

PEMODELAN ANALISIS SDA

PROGRAM STUDI MANAJEMEN
SUMBERDAYA AIR

Kuliah 1

DINAR DA PUTRANTO

Pemodelan sistem

- Pemodelan adalah terjemahan bebas dari istilah "*modelling*".
- Untuk menghindari berbagai pengertian atau penafsiran yang berbeda-beda, maka istilah "*pemodelan*" dapat diartikan sebagai suatu rangkaian aktivitas pembuatan model.
- Sebagai landasan untuk lebih memahami pengertian pemodelan maka diperlukan suatu penelaahan tentang "model" secara spesifik ditinjau dari pendekatan sistem

PEMBUATAN MODEL

- Salah satu syarat pokok untuk mengembangkan model adalah menemukan peubah-peubah apa yang penting dan tepat.
- Penemuan peubah-peubah ini sangat erat hubungannya dengan pengkajian hubungan-hubungan yang terdapat di antara peubah-peubah.
- Teknik kuantitatif seperti persamaan regresi dan simulasi digunakan untuk mempelajari keterkaitan antar peubah dalam sebuah model.
- Kebanyakan para pengguna analisis sistem menjumpai kesukaran untuk mengimplementasikan notasi-notasi matematika ke dalam format konsepsi disiplin ilmunya .
- Kemudian dipilih alternatif pembuatan model konsepsi ("*conceptual model*") yang sifatnya informal karena terasa lebih mudah

PENGELOLAAN SDA

- Pengelolaan sumberdaya air merupakan program berkesinambungan, jangka panjang yang mempunyai karakteristik sasaran ganda (*multiple goals*) dan tujuan ganda (*multiple objectives*).
- Program tersebut dapat dilaksanakan semenjak inventarisasi dan evaluasi sumberdaya hingga arahan penggunaan dan pelestariannya.
- Untuk melihat dan mengendalikan kondisi lingkungan pada berbagai proses konversi sumberdaya air, maka dapat digunakan model IMSDA. Sedangkan untuk mengoptimumkan proses konversi yang mempunyai sasaran dan tujuan ganda, maka dapat digunakan "**Model Optimasi Multi-kriteria**".

Pemodelan Sistem Daerah Aliran Sungai

- Daerah aliran sungai merupakan suatu wilayah yang dibatasi oleh batas-batas topografis yang menyalurkan air hujan melalui suatu sistem sungai.
- DAS ini merupakan unit hidrologis yang telah digunakan sebagai unit biofisik dan sebagai unit sosial-ekonomi serta sebagai unit sosial politik dalam perencanaan dan implementasi aktivitas-aktivitas pengelolaan sumberdaya (Easter dan Hufschmidt, 1985)

- Pengelolaan DAS merupakan suatu proses memformulasikan dan megimplementasikan aktivitas-aktivitas yang melibatkan sumberdaya alam dan manusia dalam suatu DAS, dengan mempertimbangkan faktor-faktor sosial, politik, ekonomi dan institusional yang ada, dengan maksud untuk mencapai tujuan dan sasaran yang telah ditentukan

Diagram Alir Pengelolaan DAS



KLASIFIKASI PENILAIAN DAS BERDASARKAN POTENSI EROSI LAHAN

No.	KRITERIA	LAJU EROSI (mm/Th)	SKOR
1.	Sangat Rendah	< 1,5	1
2.	Rendah	1,5 – 2,5	2
3.	Sedang	2,5 – 3,5	3
4.	Tinggi	3,5 – 4,5	4
5.	Sangat Tinggi	> 4,5	5

KERENTANAN GERAKAN TANAH

- Analisis Kemantapan Lereng
- Analisis kemantapan lereng dilakukan untuk mendapatkan besarnya nilai faktor keamanan (Fs) dan dilakukan pada model kemiringan lereng 0 – 80° yang hasilnya adalah nilai Fs masing – masing jenis tanah pelapukan formasi batuan dengan asumsi Fs = 1,2. Tinggi muka air tanah dari bidang lincir diasumsikan jenuh air

No.	Faktor Keamanan (Fs)	Kerentanan Gerakan Tanah	Nilai Score
1	> 2,00	Sangat Rendah	1
2	1,75 < Fs < 2,00	Rendah	2
3	1,5 < Fs < 1,75	Menengah	3
4	1,20 < Fs < 1,50	Tinggi	4
5	< 1,20	Sangat Tinggi	5

Hubungan Tingkat Gerakan Tanah dengan Kemiringan

Tanah Pelapukan	Kemiringan Lereng					
	0 - 5	5 - 15	15 - 30	30 - 50	50 - 70	> 70
Batu Lempung (Tmk)	II	III	IV	V	V	V
Napal (TmKL)	II	II	III	IV	V	V
Batu Pasir Tufaan (QTd)	I	II	III	IV	V	V
Breksi Vulkanik (QPK)	I	I	II	III	IV	V

- KETERANGAN :
- I : Zona Kerentanan Gerakan Tanah Sangat Rendah (1)
 - II : Zona Kerentanan Gerakan Tanah Rendah (2)
 - III : Zona Gerakan Tanah Menengah (3)
 - IV : Zona Gerakan Tanah Tinggi (4)
 - V : Zona Gerakan Tanah Sangat Tinggi (5)

TINGKAT KELONGSORAN

- Tingkat Kelongsoran ditentukan berdasarkan nilai pembobotan masing-masing zona yang tercakup dalam DAS

No.	Kriteria	Tingkat Kerentanan	Skor	Jumlah DAS
1	Sangat Rendah	< 1,5	1	
2	Rendah	1,5 – 2,5	2	
3	Menengah	2,5 – 3,5	3	
4	Tinggi	3,5 – 4,5	4	
5	Sangat Tinggi	> 4,5	5	

BANJIR

- Penyebab banjir dapat diklasifikasikan dalam dua kategori yaitu akibat sebab – sebab alami dan akibat tindakan manusia. Departemen So-sial mencatat bahwa kerugian dan kerusakan akibat banjir yang terjadi adalah sebesar dua pertiga dari semua bencana alam yang terjadi. Perubahan tataguna lahan memberikan kon-tribusi yang besar terhadap naiknya kuantitas dan kualitas banjir (Kodoatie, 2002).
- Analisis tingkat bahaya banjir mengacu pada persentase luas genangan banjir dan ketersediaan prasarana SDA masing – masing DAS.

% Luas Genangan Terhadap DAS	Kriteria	Skor	Jumlah DAS
Fb < 0,5	Sangat Rendah	1	
0,5 < Fb < 1,0	Rendah	2	
1,0 < Fb < 2,5	Menengah	3	
2,5 < Fb < 5,0	Tinggi	4	
Fb > 5,0	Sangat Tinggi	5	

Pembobotan Kriteria Ketersediaan Prasarana

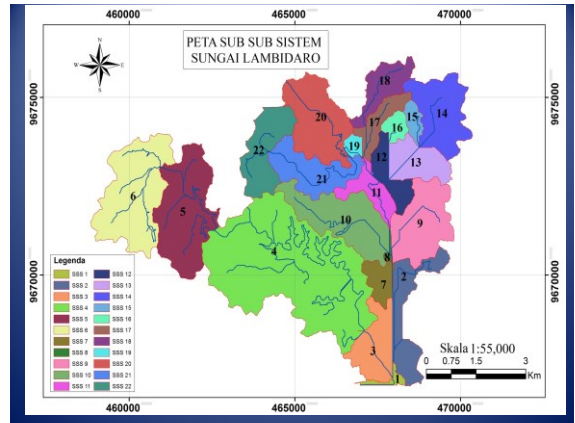
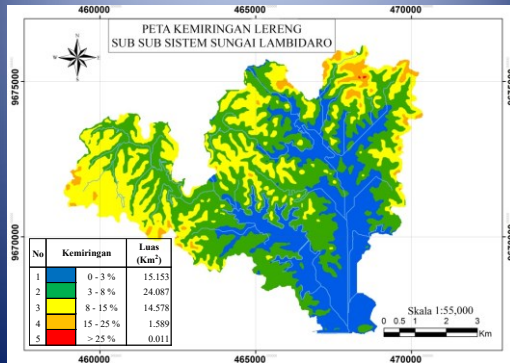
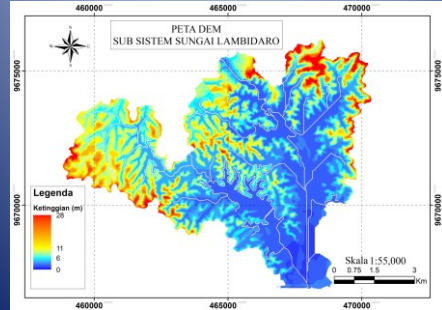
Skor	Waduk (Bh)	Embung (Bh)	Bendung (Bh)	Tanggul (Km)	Daerah Irigasi (Ha)
1	0	0	0	0	0
2	1	1 - 2	1 - 3	0 < L < 2,5	0 < A < 500
3	2	3 - 4	4 - 7	2,5 < L < 6	500 < A < 1500
4	3	5 - 6	8 - 10	6 < L < 10	1500 < A < 3000
5	>3	> 6	> 10	L > 10	A > 3000

- Pembobotan :
- Sangat Buruk
 - Buruk
 - Cukup
 - Baik
 - Sangat Baik

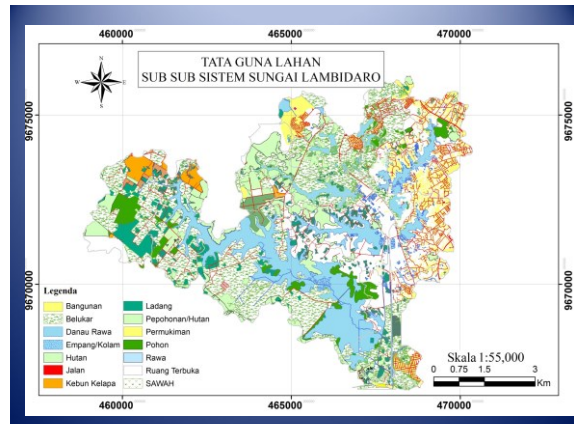
Penentuan tingkat kekritisan DAS didasarkan pada penilaian yang diperoleh dari peta kekritisan lahan dikelompokkan kedalam 5 kategori yaitu: Sangat Kritis (nilai 5), Kritis (nilai 4), Agak Kritis (nilai 3), Potensial Kritis (nilai 2), dan Tidak Kritis/Baik (nilai 1)

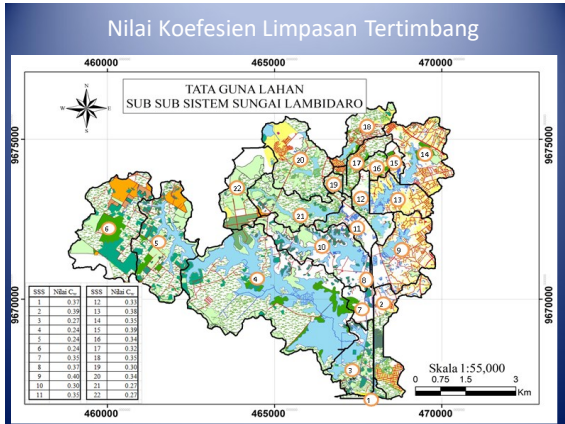
SIMULASI DAN PENGENDALIAN SUNGAI LAMBIDARO

- Parameter Hidrometri

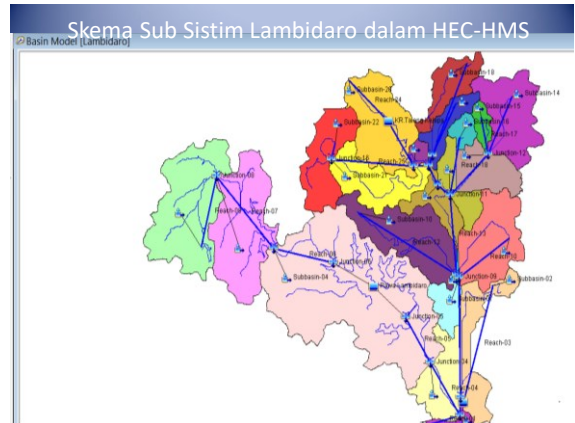
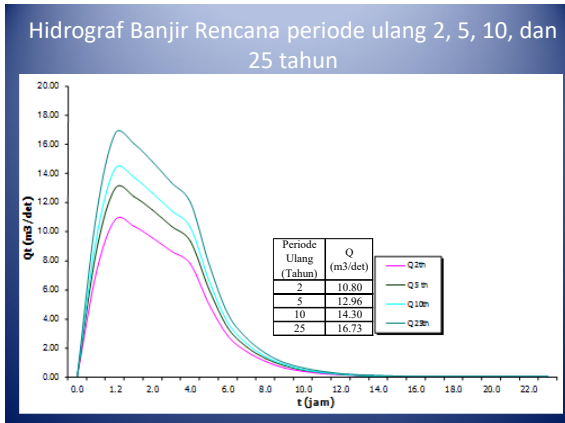


Nama Catchment Area Sub Sub Sistem Sungai (SSS) Lambidaro	Luas Area (Km2)	Elev Hulu	Elev Hilir	Beda Tinggi	Panjang Stream Order (m)	Kemiringan Sungai (derajat)
SSS 1	0.250	1.5	1.5	0.0	2006.6	0.00
SSS 2	2.292	2.0	2.0	0.0	27660.9	0.25
SSS 3	2.131	1.5	1.5	0.0	3150.8	0.00
SSS 4	13.103	2.0	2.0	0.0	30027.1	1.21
SSS 5	4.825	5.0	4.3	0.7	9332.4	0.46
SSS 6	5.299	9.0	5.0	4.0	12821.9	1.87
SSS 7	0.898	1.5	1.5	0.0	9935.8	0.06
SSS 8	0.078	2.0	2.0	0.0	84.9	0.00
SSS 9	3.257	2.9	2.0	1.0	6972.8	0.16
SSS 10	3.761	3.6	2.0	1.6	16405.0	0.15
SSS 11	1.194	2.0	2.0	0.0	6032.2	0.00
SSS 12	1.179	2.4	2.0	0.4	1082.4	0.10
SSS 13	1.804	2.4	2.4	0.0	3860.7	0.00
SSS 14	2.978	5.0	2.4	2.6	6324.0	0.56
SSS 15	0.467	3.0	2.4	0.6	1832.0	0.10
SSS 16	0.502	2.8	2.4	0.4	2693.0	0.06
SSS 17	1.093	3.9	2.0	1.9	3486.8	0.24
SSS 18	1.499	2.6	2.0	0.6	6435.4	0.79
SSS 19	0.294	2.0	2.0	0.0	3120.5	0.04
SSS 20	3.564	2.8	2.0	0.8	8661.6	0.06
SSS 21	2.497	6.0	3.9	2.1	3281.3	0.40
SSS 22	2.456	6.0	3.9	2.1	3157.3	0.54

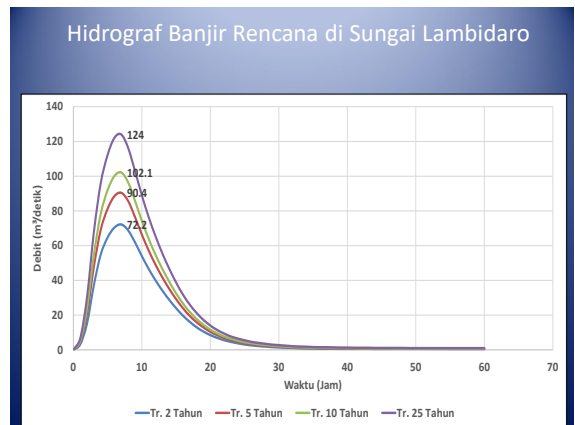


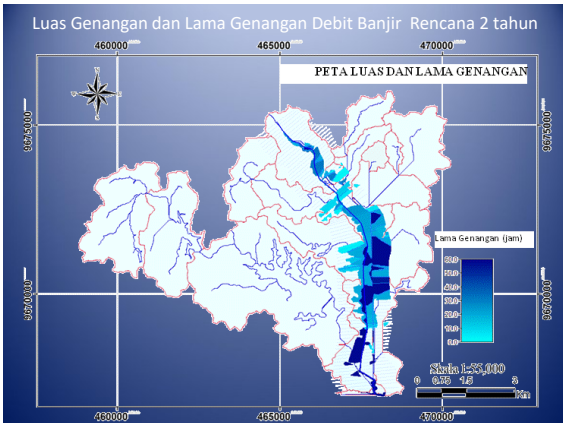
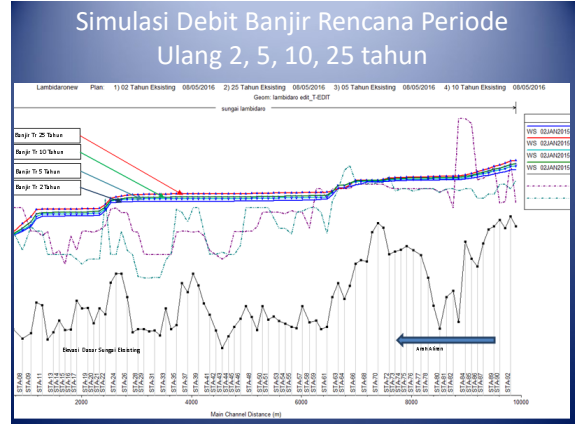
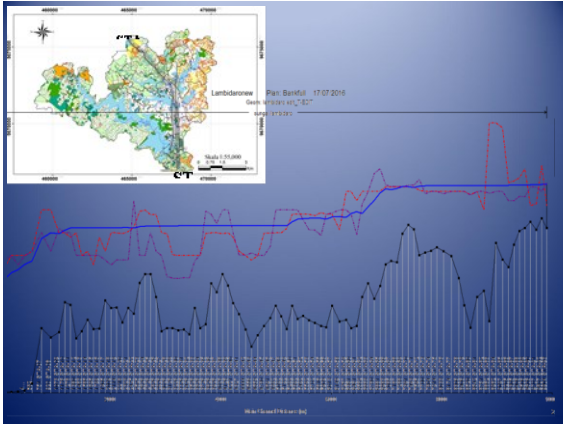


NO	PARAMETER	UNIT	HIKIDROGRAF
1	Panjang Sungai/Saluran (L)	=	4,546 Km
2	Luas DAS (A)	=	2,292 Km ²
3	Koefisien Pengaliran DAS (Cw)	=	0,3885
4	Time Lag (Tg)	=	Syarat : Tg = 0,21 (L ^{0.7}) panjang sungai (L) < 15 km Tg = 0,4 + 0,058L panjang sungai (L) > 15 km
5	Satuan Waktu Hujan (Tr)	=	Syarat : Tr = 0,5 Tg s.d 1,0 Tg
6	Peak Time (Tp)	=	Tr = 0,61 Jam Tp = Tg + 0,8*Tr = 1,09 Jam ~ 1,00 Jam
7	Parameter Hidrograf	=	α = 2 untuk aliran di daerah datar
8	Curah Hujan Spesifik (R0)	=	R0 = 1 mm T0.01 = 2,21 0.5 T0.01 = 0,61 Jam 1.5 T0.01 = 1,82 Jam 2.0 T0.01 = 2,42 Jam
9	Debit Puncak (Qp)	=	Qp = 0,161 m ³ /dt/mm
10	Base Flow (Qb)	=	Qb = 0,08 m ³ /dt/mm



Sub Sistem Sungai Lambidoro	Luas (km ²)	Panjang Sungai (km)	Elev. Hulu	Elev. Hilir	CN	S	Ia (mm)	Tc (min)	tp (0.67Tc) (min)
01	0.250	0.655	1.5	1.5	49.48	259.2	51.9	27.5	16.5
02	2.292	4.546	2.0	2.0	46.46	292.7	58.5	32.0	196.2
03	2.129	3.242	1.5	1.5	46.37	293.8	58.8	288.6	173.2
04	13.103	4.000	2.0	2.0	45.81	300.5	60.1	283.1	169.9
05	4.825	4.305	5.0	4.3	41.09	364.2	72.8	402.3	241.4
06	5.216	2.606	9.0	5.0	38.38	407.7	81.5	418.5	251.1
07	0.898	1.291	1.5	1.5	40.69	370.3	74.1	100.4	60.2
08	0.078	0.754	2.0	2.0	42.45	344.3	68.9	55.1	33.0
09	3.257	2.599	2.9	2.0	46.58	291.3	58.3	131.8	79.1
10	3.761	5.594	3.6	2.0	43.79	326.0	65.2	357.0	214.2
11	1.194	2.953	2.0	2.0	43.88	324.8	65.0	153.6	92.2
12	1.179	0.766	2.4	2.0	47.70	278.4	55.7	55.7	33.4
13	1.804	1.287	2.0	2.0	50.27	251.3	50.3	45.0	27.0
14	2.978	1.831	5.0	2.4	45.89	299.5	59.9	49.0	29.4
15	0.467	1.280	3.0	2.4	43.37	331.7	66.3	36.1	21.7
16	0.502	0.411	2.8	2.4	41.83	353.3	70.7	11.9	7.1
17	1.097	1.942	3.9	2.0	44.35	318.7	63.7	93.3	56.0
18	1.495	3.375	2.6	2.0	45.89	299.5	59.9	147.7	88.6
19	0.294	1.101	2.0	2.0	44.14	321.5	64.3	41.8	25.1
20	3.561	4.371	2.8	2.0	46.05	297.6	59.5	206.0	123.6
21	2.497	4.493	6.0	3.9	42.78	339.7	67.9	212.3	127.4
22	2.456	1.735	6.0	3.9	38.45	406.6	81.3	47.4	28.4





SIMULASI DAN PENGENDALIAN BANJIR

UNTUK MENGHITUNG DAMPAK PEMANFAATAN RUANG YANG TIDAK SESUAI

Kuliah 2

PENGENDALIAN BANJIR

- Banjir adalah suatu fenomena kejadian yang disebabkan adanya air yang berlebih
- Berlebihnya air tersebut disebabkan karena tidak cukupnya saluran drainase (sungai) untuk menampung air hujan.
- Pengurangan kerugian bisa dilakukan dengan mitigasi banjir (flood mitigation)
 - Pembangunan waduk
 - Pengurangan aliran dengan Tanggul
 - Perbaikan alur
 - By pass
 - Flood Profing
 - Pengolahan lahan
 - Peringatan dini
 - Pengolahan dataran banjir

PENENTUAN DEBIT RENCANA

• Untuk menentukan Debit Rencana, bisa digunakan

$$Q = R \cdot e^{-R/n} / k_0 \quad (\text{mm})$$

where,
 R = Mean annual rainfall (mm).

$$R_c = 1000 \cdot R_d \cdot M_s \cdot B_d \cdot (E_a / E_p)^{0.5} \quad (\text{mm})$$

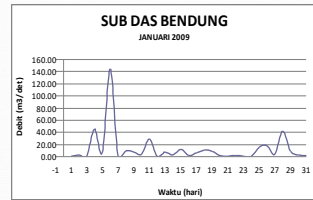
where,
 R_d = Rooting depth (m).
 M_s = Moisture content at field capacity (w/w).
 B_d = Bulk density of topsoil layer (g/cm³).
 E_a/E_p = ratio of actual to potential evapotranspiration.

$$R_0 = R / n \quad (\text{mm})$$

where,
 n = Number of rain days.

Debit Limpasan

- Metode Unit satuan Hidrograf (Hidrograf Satuan).
- Variabel yang diperhitungkan adalah debit aliran berdasarkan curah hujan harian maksimum selama 25 tahun terakhir



NO	DEBIT (m3/det)	WAKTU (HARI)	DEBIT (m3/det)	WAKTU (HARI)
1	0,00	0,00	1,000,00	0,00
2	0,00	0,00	1,000,00	0,00
3	0,00	0,00	1,000,00	0,00
4	0,00	0,00	1,000,00	0,00
5	0,00	0,00	1,000,00	0,00
6	0,00	0,00	1,000,00	0,00
7	0,00	0,00	1,000,00	0,00
8	0,00	0,00	1,000,00	0,00
9	0,00	0,00	1,000,00	0,00
10	0,00	0,00	1,000,00	0,00
11	0,00	0,00	1,000,00	0,00
12	0,00	0,00	1,000,00	0,00
13	0,00	0,00	1,000,00	0,00
14	0,00	0,00	1,000,00	0,00
15	0,00	0,00	1,000,00	0,00
16	0,00	0,00	1,000,00	0,00
17	0,00	0,00	1,000,00	0,00
18	0,00	0,00	1,000,00	0,00
19	0,00	0,00	1,000,00	0,00
20	0,00	0,00	1,000,00	0,00
21	0,00	0,00	1,000,00	0,00
22	0,00	0,00	1,000,00	0,00
23	0,00	0,00	1,000,00	0,00
24	0,00	0,00	1,000,00	0,00
25	0,00	0,00	1,000,00	0,00
26	0,00	0,00	1,000,00	0,00
27	0,00	0,00	1,000,00	0,00
28	0,00	0,00	1,000,00	0,00
29	0,00	0,00	1,000,00	0,00
30	0,00	0,00	1,000,00	0,00
31	0,00	0,00	1,000,00	0,00

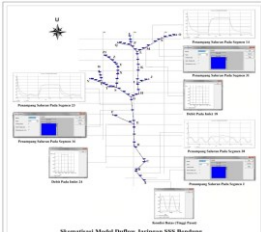
PENENTUAN BATAS DAS DAN SSS

SEBARAN NILAI KOEFISIEN C


MODEL HIDRODINAMIK

Data Pendukung :

- Cross Section Sungai
- Pasut
- Parameter hidrologi curah hujan diambil dari hasil analisis distribusi curah hujan harian maksimum dengan metode Gumbell untuk periode 25
- Nilai C tertimbang masing-masing sub SSS dihitung dari hasil analisis spasial penggunaan lahan



Statistical Model (Distribusi) Jaringan SSS Bendung



Sub SSS Bendung dan Aliran Drainase Hasil Analisis Spasial (Statistical Processing)

Gambar 48. Skematika Model Distribusi Jaringan SSS Bendung

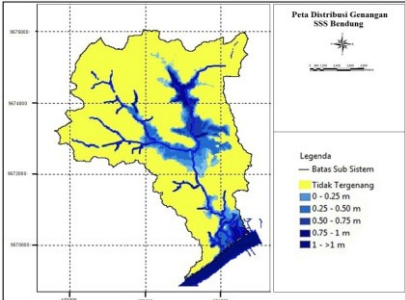
DISTRIBUSI GENANGAN

- Distribusi genangan diklasifikasikan menjadi enam klasifikasi, yaitu daerah yang tidak tergenang, tergenang dengan ketinggian kurang dari 0,25 m, ketinggian 0,25 – 0,5 m, ketinggian 0,5-0,75 m, ketinggian 0,75-1 m dan ketinggian 1-1,25 m.
- Luasan distribusi genangan berdasarkan ketinggian genangan dapat dilihat pada Tabel 32

Ketinggian Genangan (m)	Luas Genangan (ha)
Tidak Tergenang	1.530,18
0-0,25	89,53
0,25-0,50	91,92
0,50-0,75	117,16
0,75-1,00	57,98
1,00-1,25	36,03

DISTRIBUSI GENANGAN

Hasil pengamatan lapangan ketika hujan turun daerah ini sering tergenang dengan kedalaman bervariasi berkisar 0.20-1.0 m, tingginya genangan sampai 1 m jika turun hujan lebih dari 3 jam



Peta Distribusi Genangan SSS Bendung

Legenda

- Batas Sub Sistem
- Tidak Tergenang
- 0 - 0.25 m
- 0.25 - 0.50 m
- 0.50 - 0.75 m
- 0.75 - 1 m
- > 1 m

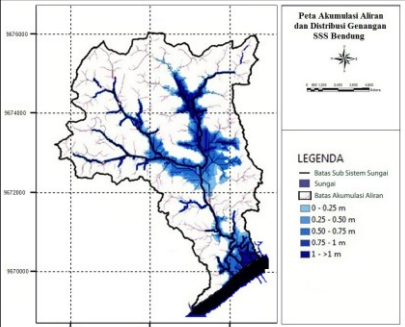
DISTRIBUSI GENANGAN



LEGENDA

- Blok Kawasan
- Blok A1
- Blok A2
- Blok A3
- Blok A4
- Blok A5
- Blok A6
- Blok A7
- Blok A8
- Blok A9
- Blok A10
- Blok A11
- Blok A12
- Blok A13
- Blok A14
- Blok A15
- Blok A16
- Blok A17
- Blok A18
- Blok A19
- Blok A20
- Blok A21
- Blok A22
- Blok A23
- Blok A24
- Blok A25
- Blok A26
- Blok A27
- Blok A28
- Blok A29
- Blok A30
- Blok A31
- Blok A32
- Blok A33
- Blok A34
- Blok A35
- Blok A36
- Blok A37
- Blok A38
- Blok A39
- Blok A40
- Blok A41
- Blok A42
- Blok A43
- Blok A44
- Blok A45
- Blok A46
- Blok A47
- Blok A48
- Blok A49
- Blok A50
- Blok A51
- Blok A52
- Blok A53
- Blok A54
- Blok A55
- Blok A56
- Blok A57
- Blok A58
- Blok A59
- Blok A60
- Blok A61
- Blok A62
- Blok A63
- Blok A64
- Blok A65
- Blok A66
- Blok A67
- Blok A68
- Blok A69
- Blok A70
- Blok A71
- Blok A72
- Blok A73
- Blok A74
- Blok A75
- Blok A76
- Blok A77
- Blok A78
- Blok A79
- Blok A80
- Blok A81
- Blok A82
- Blok A83
- Blok A84
- Blok A85
- Blok A86
- Blok A87
- Blok A88
- Blok A89
- Blok A90
- Blok A91
- Blok A92
- Blok A93
- Blok A94
- Blok A95
- Blok A96
- Blok A97
- Blok A98
- Blok A99
- Blok A100

DISTRIBUSI GENANGAN



Peta Akumulasi Aliran dan Distribusi Genangan SSS Bendung

LEGENDA

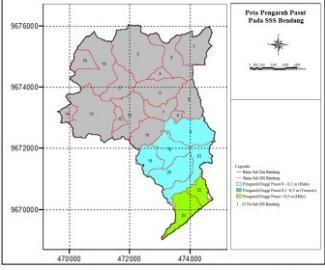
- Batas Sub Sistem Sungai
- Sungai
- Area Akumulasi Aliran
- 0 - 0.25 m
- 0.25 - 0.50 m
- 0.50 - 0.75 m
- 0.75 - 1 m
- > 1 m

PENGARUH PASANG SURUT

Pengaruh pasang surut sungai Musi :

- (1) pengaruh pasang surut 0 - 0,10 m (daerah hulu),
- (2) pengaruh pasut 0,10 – 0,50 m (daerah tengah) dan
- (3) pengaruh pasut lebih dari 0,50 m (daerah hilir).

Pengaruh pasut menjadi dasar dalam klasifikasi Sub-SSS Bendung daerah hulu seluas 1516,9 ha, daerah tengah seluas 256,8 ha dan daerah hilir seluas 213,5 ha



Peta Pengaruh Pasut Peta SSS Bendung

Legenda

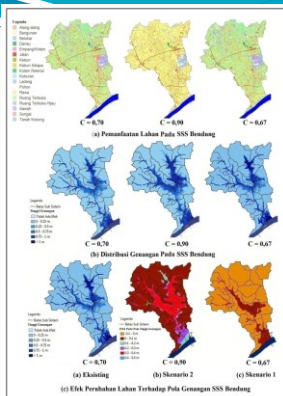
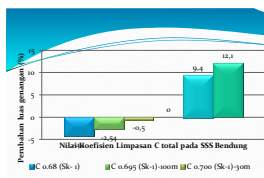
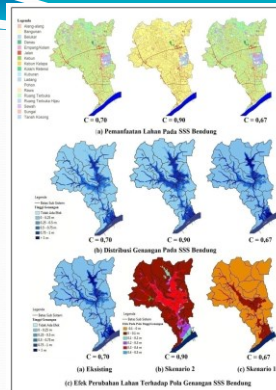
- Batas Sub Sistem Sungai
- Batas Sub Sistem
- 0 - 0.10 m
- 0.10 - 0.50 m
- > 0.50 m

SKENARIO PENGURANGAN BANJIR DENGAN SIMULASI PENGGUNAAN LAHAN

- Skenario pertama dengan merubah tipe pemanfaatan lahan yang masih mungkin untuk dirubah menjadi kawasan hijau (hutan kota, taman) dengan tujuan menurunkan nilai koefisien limpasan C;
- (2) Skenario kedua dengan merubah tipe pemanfaatan lahan yang masih mungkin dirubah menjadi permukiman (melihat perkembangan kota saat ini) sehingga berakibat meningkatnya nilai koefisien limpasan C;
- (3) Skenario ketiga dengan membebaskan daerah sempadan sungai Bendung (bantaran banjir) sepanjang 30 m menjadi kawasan hijau;
- (4) Skenario keempat dengan membebaskan daerah sempadan sungai Bendung (bantaran banjir) sepanjang 100 m menjadi kawasan hijau

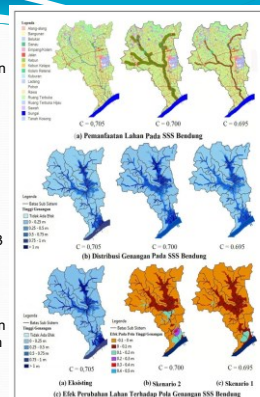
(C) total dari sebesar 0,70 (hasil pemodelan eksisting) menjadi C total sebesar 0,67. efek perubahan pemanfaatan lahan hanya mereduksi tinggi genangan menjadi 0,01 – 0,03 m; 4,1 %.

- (C) dari 0,70 menjadi 0,90. tinggi genangan meningkat menjadi 0,1–0,5m dan luas genangan bertambah menjadi 12,1 % dan bertambah 468,26% luas genangan dengan ketinggian lebih dari 1m . Daerah tengah dan hulu SSS Bendung mengalami kenaikan tinggi genangan berkisar 0,3 – 0,4 m



nilai C sebesar 10%; nilai C menjadi sebesar 0.8 mengakibatkan peningkatan luas genangan menjadi 9,4%, luas genangan dengan ketinggian lebih dari 1 m menjadi 359%; limpasan (bangunan permukiman) sebesar 10%-20%, berkontribusi dalam peningkatan luas genangan 9,4% - 12,1%.

- membebaskan daerah sempadan sungai Bendung (sepanjang 30 m dan 100m menjadi kawasan hijau, memperlihatkan perubahan nilai C menjadi 0,70 - menjadi 0,69. tinggi genangan hanya 0,5% untuk skenario 3 dan 2,54% . Skenario 4, ada kenaikan tinggi genangan 0,3m di daerah hilir SSS Bendung. skenario 1 maupun 3 dan 4, dapat disimpulkan bahwa Perubahan nilai C tidak terlalu signifikan mereduksi luas genangan pada wilayah pemanfaatan lahan > 80 %



METODE ANALISA DATA PENGARUH BESARNYA ENERGI KINETIK TERHADAP EROSIVITAS

Dinar Dwi Anugerah Putranto

Sriwijaya University



Latar Belakang Masalah

Permasalahan Banjir dari Tahun ke tahun semakin meningkat, karena rusaknya Ekosistem wilayah DAS



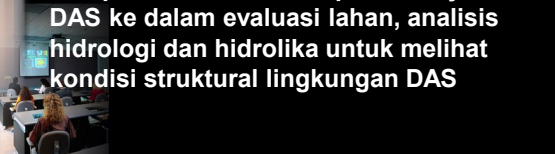
Esensi terjadinya erosititas, karena tingginya curah hujan, dan rusaknya penutupan lahan, sehingga menimbulkan besarnya limpasan Air permukaan



Limpasan yang terjadi, akan memproduksi gerusan yang besarnya tergantung dari lamanya waktu curah hujan dan kemiringan lerengnya maupun panjang lereng (EK-I atau EK-M)

Tujuan :

- Pengembangan model EK – I dan EK-M yang bisa digunakan sebagai dasar dalam pemodelan fisik kehilangan tanah dan Analisis sedimentasi
- Mengintegrasikan seluruh unsur tematik dari pemanfaatan lahan pada wilayah DAS ke dalam evaluasi lahan, analisis hidrologi dan hidrolika untuk melihat kondisi struktural lingkungan DAS

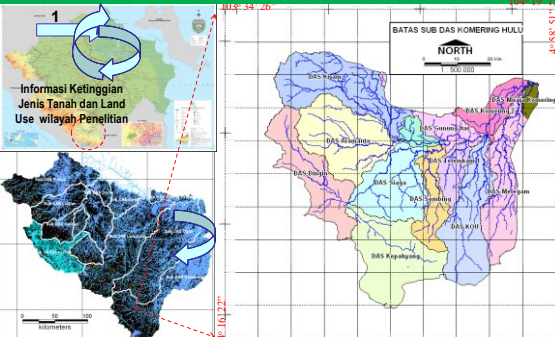


Tahapan dan Kebutuhan Data dalam Pendugaan dan Pemodelan Erosivitas




Wilayah Studi

Wilayah studi di fokuskan pada Sub DAS Komering bagian Hulu, bagian Hulu -Tengah DAS Musi dengan luas seluruhnya 3.904 Km².



RUMUS DASAR

- Untuk menentukan intensitas hujan, dibuat kurva *IDF* (*Intensity-Duration-Frequency Curve*) untuk masing masing metode yaitu : Talbot, Sherman dan Ishiguro yang kemudian dilakukan uji kesesuaian untuk dipilih yang paling mendekati dari kondisi dilapangan
- $KE\ mm = R \times \{10,09 + 12 \log (I)\} / m^2$
- $Mt_A = 0,93 I^{1,18}$
- $KE\ time = 5,94 I^{1,37}$



Persamaan Kehilangan Tanah

$$D = Kd \times \{KE \times e^{(a \times INT)^b}\}^c \text{ g/m}^2$$

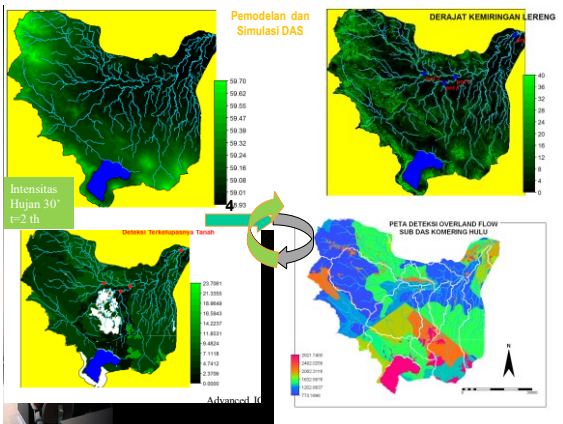
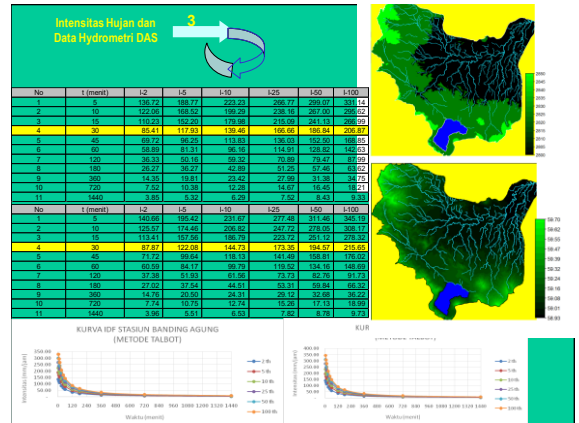
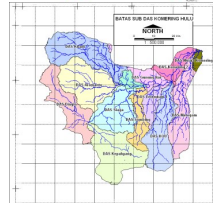
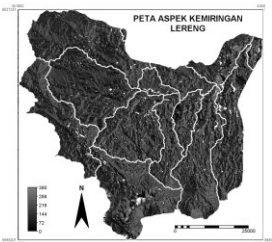
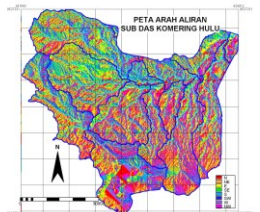
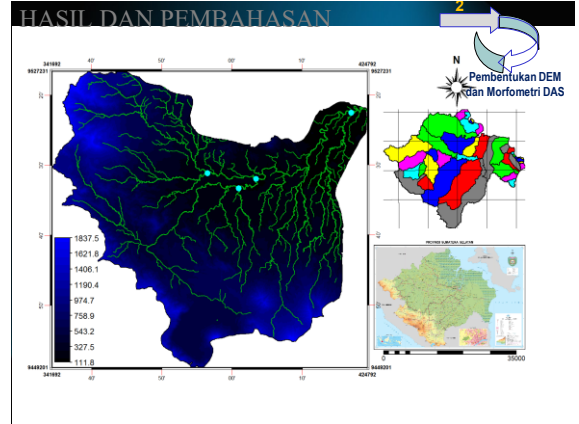
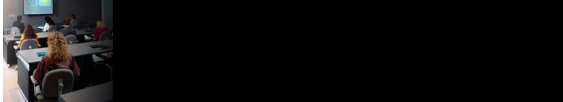
$$T = c \times Q^2 \times \sin(S) \text{ g/m}^2$$

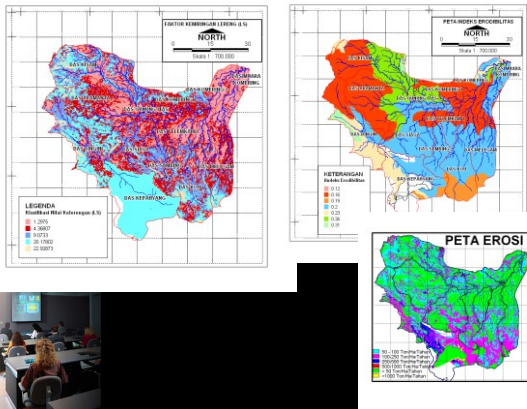
$$Q = R \times e^{-Rc/Ro} \text{ mm}$$

$$Rc = 1000 \times Rd \times Ms \times Bd \times (Ea/Ep)^{0.5} \text{ mm}$$

$$Ro = R/n \text{ mm}$$

n = banyaknya hari hujan





KESIMPULAN

- Data Ketinggian dan Curah Hujan menjadi kebutuhan Dasar dalam Analisis Sedimentasi yang disebabkan oleh EK-I (EK-It , EK-Im)
- Hubungan Spasial pemanfaatan lahan dan morfometri lingkungan DAS ditunjukkan dengan distribusi erosivitas
- Daerah rentan erosi, apabila pemanfaatan lahan > 60 % wilayah DAS Terganggu dengan kemiringan lereng >35 %
- Daerah dengan RTH < 70% pendekatan non struktural masih dapat dilakukan

Saran

5



Informasi yang mana yang diperlukan Sekali?

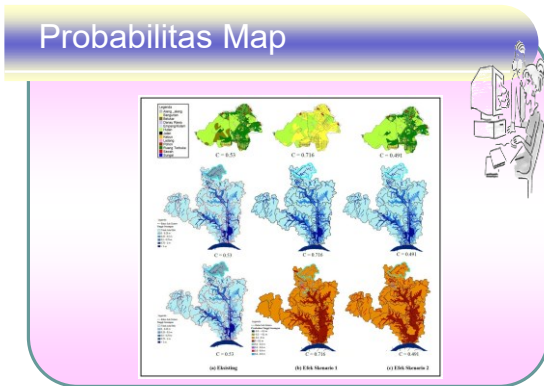
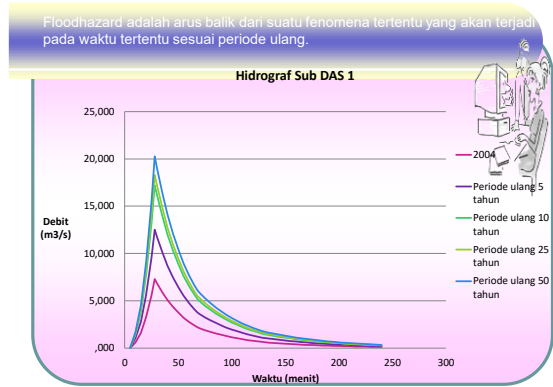
Ketersediaan Data Spasial yang berkaitan dengan pemodelan DAS dengan skala dan ketelitian yang memadai sesuai kebutuhan harus tersedia untuk analisis berbagai variasi EK- It dan EK-Im

THANK YOU



METODE ANALISIS DATA Flood Hazard and Risk Assesment

Dinar DA Putranto



- ## Penilaian Resiko Banjir
- Hydrological Modelling
 - 1D, Skala DAS, respon dari fluvial system, Klimatologi
 - Hydraulic Modelling
 - 2D, Bagian dari DAS (skala lokal), Karakter fisik, dari banjir (kedalaman, aliran banjir, kecepatan aliran, lama banjir)
 - Penilaian Resiko
 - Konsekuensi banjir, elemen yang terdampak banjir, sampai sejauh mana terpengaruh dan berapa kerugiannya

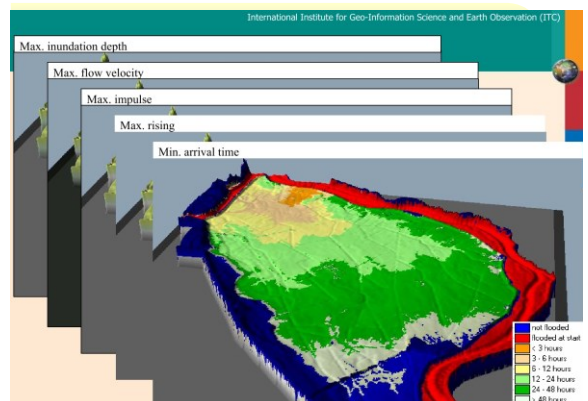
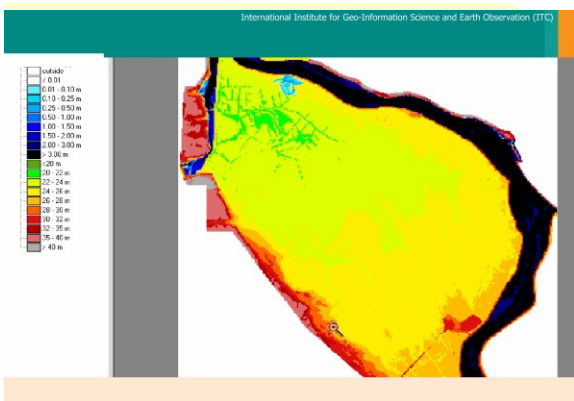
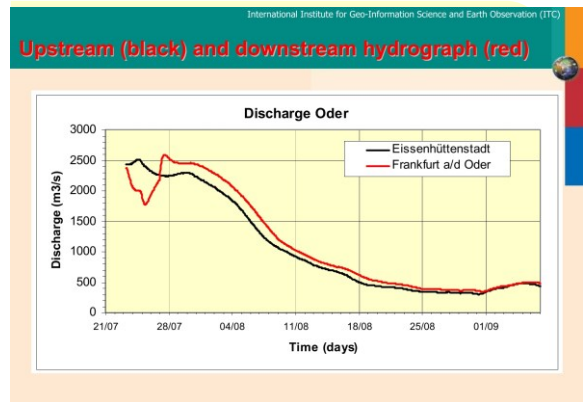
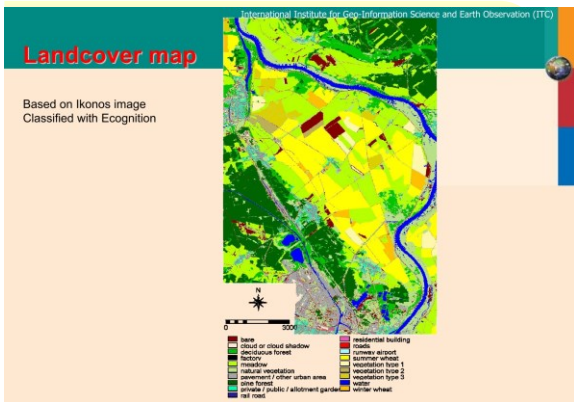
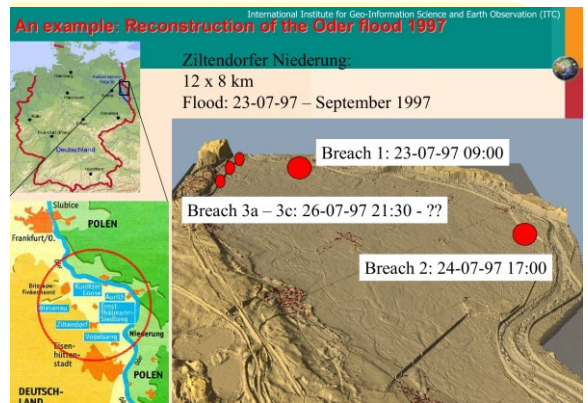
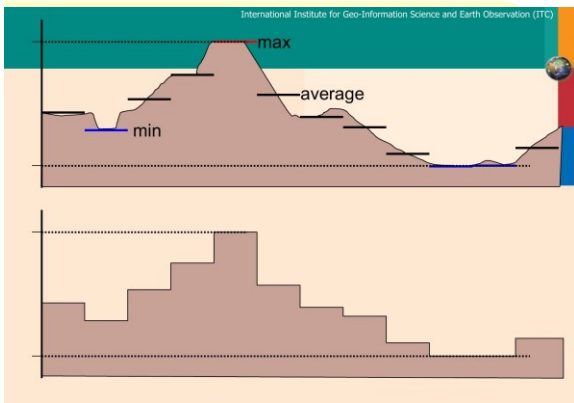
- ## Pemodelan Banjir
- Chatment Modelling
 - Flood Modelling
 - Model Kalibrasi
 - Penilaian Resiko

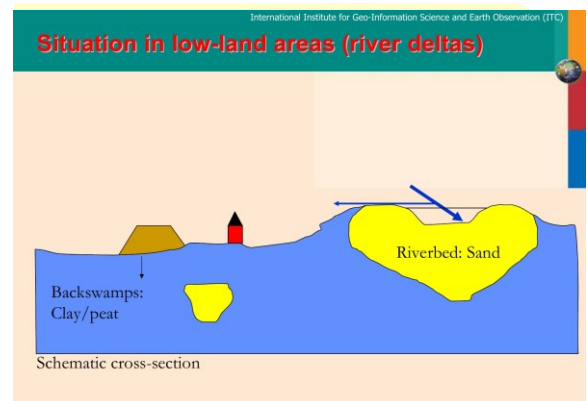
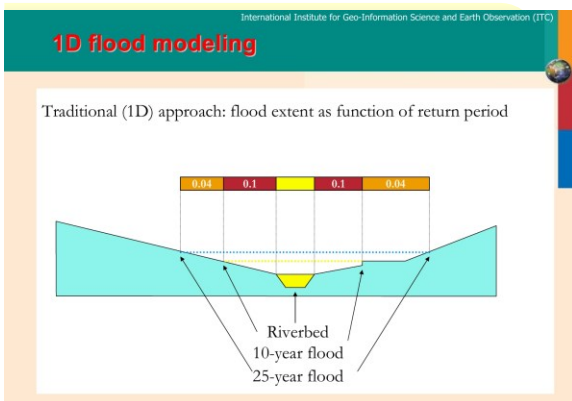
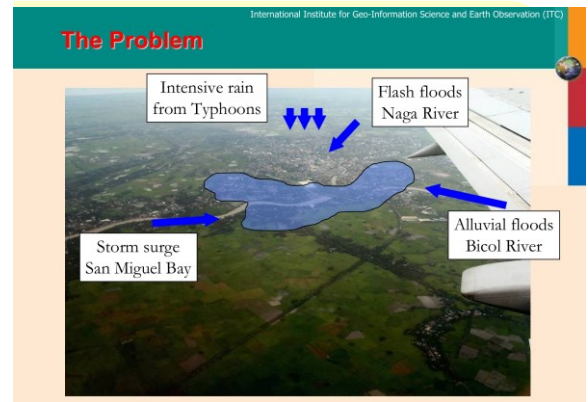
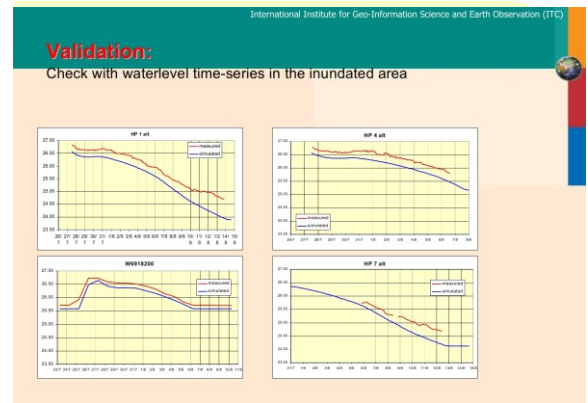
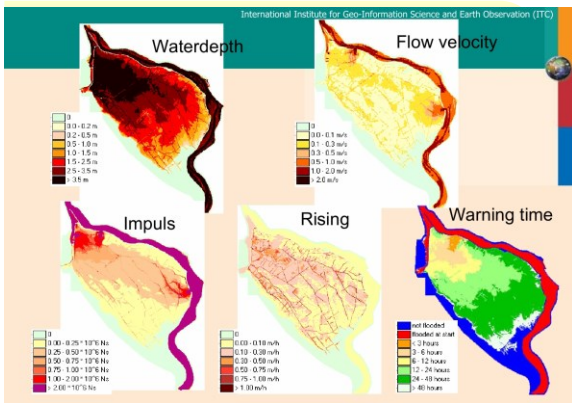
Flood Hazard Assesment

Dimana Air Mengalir ???

Diturunkan dari DTM

Diperlukan alat untuk melakukan simulasi aliran air



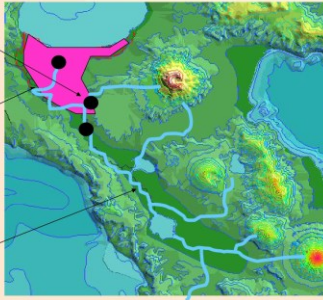


Sequential modeling

Output 1D model =
Input 2D model

Combined 1D-2D
Flood modeling

1D catchment modeling



Combined 1D2D modeling: SOBEK

Detailed surface model
(elevation)

River network (1D)

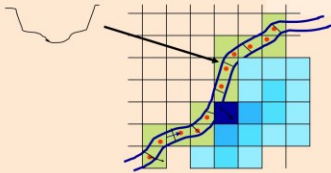
Boundary conditions
(hydrographs / water level)

Other data:
Surface roughness



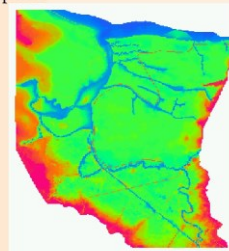
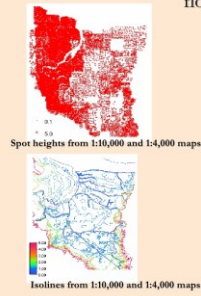
Combining 1D and 2 D flow

As long as the water stays in the river: 1 D;
When bank-full discharge occurs, then transformation from 1D to 2D



1D2D-modeling (1)

Construction of the Digital Surface Model of the
floodplain



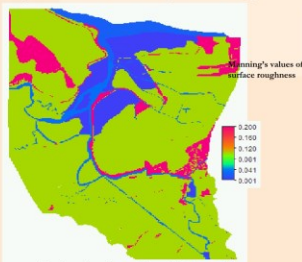
Resulting DEM (not to scale)

1D2D-modeling (2)

Transforming Landcover map into Surface roughness map



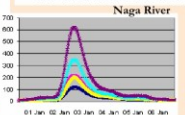
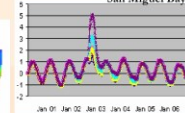
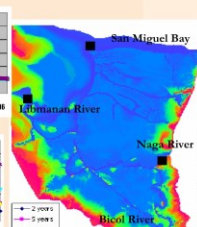
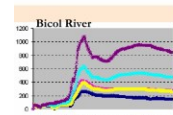
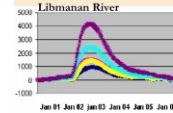
Landcover map
(Not to scale)



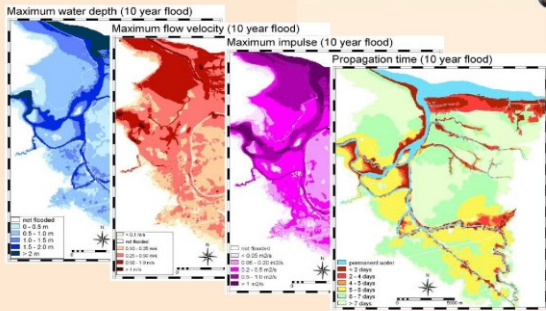
Surface Roughness Map (Not to scale)

1D2D-modeling (3)

Hydrological data (result of 1D modeling with HEC-RAS)

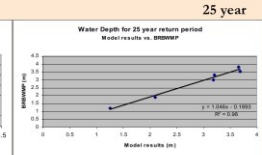
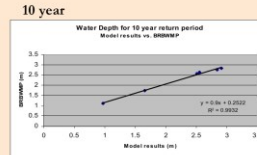
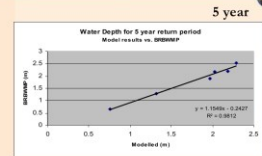


Results

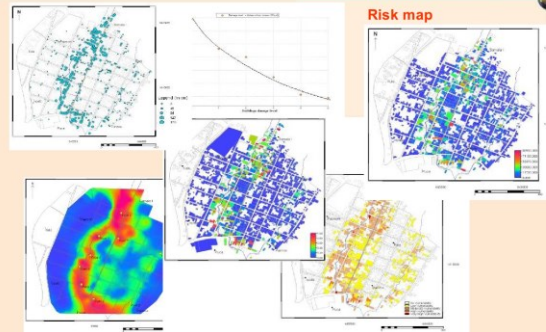


"Validation" of results

Comparison with water levels of HEC-RAS (1D); Within the river the results are nearly identical ($R^2 = 0.98$)



Community based flood risk assessment

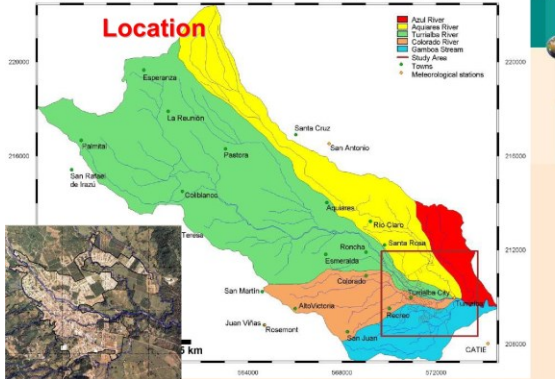


Case study flood risk assessment

- SE of capital San Jose
- High altitude difference
- Volcanic soils
- Large rainfall variation



Location

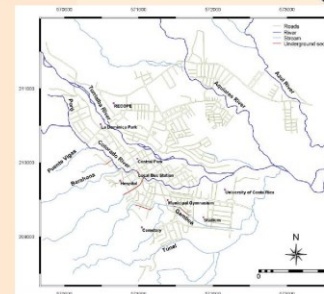


The flood problem in Turrialba City

Frequent flash floods of rivers coming from west and southwest (Colorado, Poró, Gamboa, Barahona, Túnel).

City centre and surroundings: most commonly affected areas

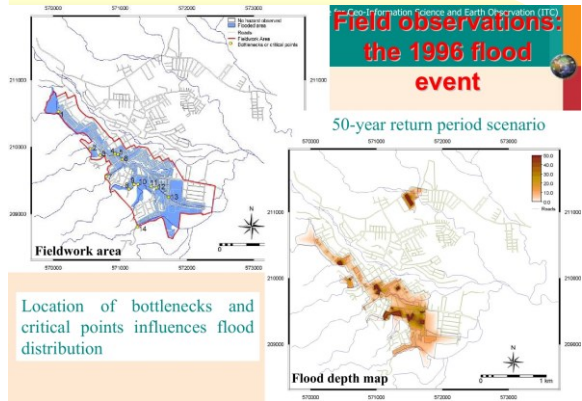
- Large rivers (Turrialba, Aquieres and Azul)
- No floods due to larger discharge capacity;
- Intense riverbank erosion.



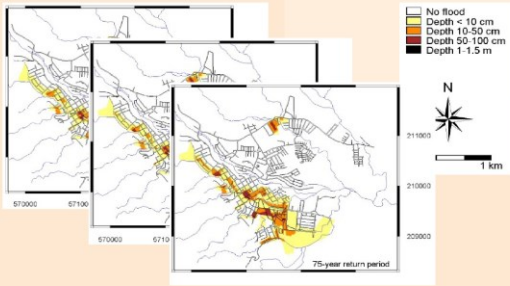
Historic events



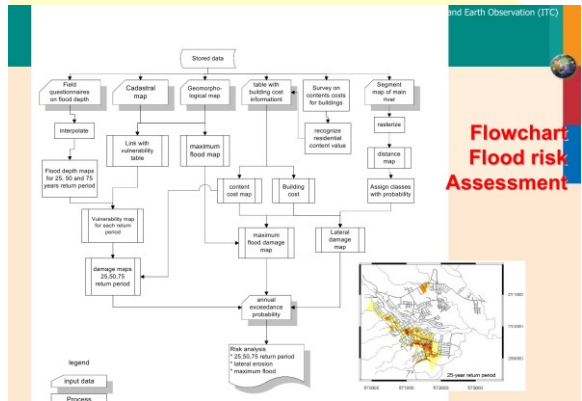
- 1891, 1908, 1923, 1928, 1933, 1936, 1949, 1966, 1970, 1983, 1987, 1990, 2001, 1996, 2001



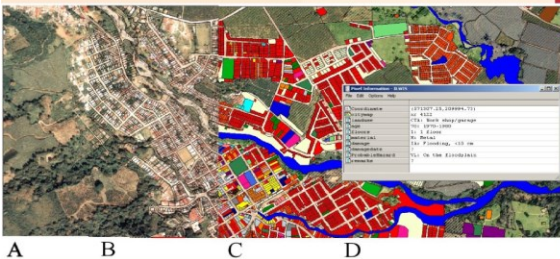
Hazard maps



Flowchart: Flood risk Assessment



Elements at risk database



International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation (ITC)

Landuse type or category	Vulnerability values			
	<10 cm	10-50 cm	50-100 cm	100-150 cm
Residential	0.15	0.35	0.50	0.80
Elementary education	0.02	0.30	0.45	0.60
High education	0.02	0.30	0.50	0.70
Fire brigades and Police	0.00	0.10	0.40	0.50
Red Cross	0.00	0.15	0.50	0.70
Government office	0.00	0.25	0.60	0.80
Bank/Financial	0.00	0.15	0.45	0.60
Doctor's practise	0.00	0.15	0.40	0.60
Hospital	0.01	0.08	0.15	0.20
Rehabilitation Centre	0.05	0.25	0.50	0.65
Elderly's rest house	0.05	0.10	0.35	0.60
Church, com. centre	0.00	0.05	0.20	0.30
Cemetery	0.20	0.30	0.35	0.40
Water tank	0.00	0.00	0.05	0.05
Water treatment plant	0.00	0.20	0.30	0.35
Hotel, rest., bar	0.01	0.30	0.50	0.85
Commercial	0.10	0.40	0.60	0.80
Work shop/garage	0.00	0.10	0.30	0.50
Warehouse	0.00	0.20	0.40	0.60
Gas station	0.00	0.20	0.40	0.60
Industrial	0.00	0.20	0.40	0.60
Empty area	0.00	0.00	0.00	0.00
Sport fields and parks	0.00	0.05	0.10	0.15
Gymnasium and stadium	0.00	0.15	0.25	0.30
Swimming pool	0.10	0.40	0.55	0.70
Parking and bus station	0.00	0.01	0.05	0.05
Agricultural field	0.00	0.05	0.10	0.20

Cost calculation

Cost for contents of buildings

- Size of building
- Landuse class
- Social class
- Number of floors

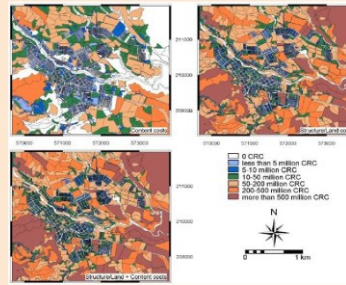
Cost for structure of buildings

- material type
- Size
- Percentage built-up area per plot

Landuse type	Price per plot (in million)	Landuse type	Price per plot (in million)
Residential high class	7.3	Rehabilitation centre	20.0
Residential middle class	4.7	Elderly's rest home	25.0
Residential middle low	2.7	Church and community centre	5.0
Residential low	1.2	Shop and other commercial	30.0
Kindergarten	1.15	Markets and supermarkets	100.0
Primary school	5.3	Warehouse	20.0
High school	10.5	Hotel	30.0
Technical school	11.0	Restaurant/bar	8
University	12.0	Industrial in general	100.0
Fire Brigade	12.0	Gymnasium and stadium	3.0
Police station	0.5	Swimming pool	1.5
Red Cross	15.0	Workshop/garage	5.0
Office in general	5.0	Gas station	10.0
Bank/financial	100.0	Bus station	0.3
Doctor's practice	1.0	Water tank	1.0
Hospital	500.0	Water treatment plant	2.0
Farm and dairy farm	1.0		

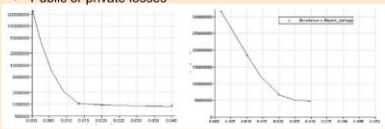
Material Type	Price per m ²
Reinforced concrete blocks	40000
Reinforced concrete on poles	38000
Prefabricated concrete	30000
Concrete and wood	30000
Wood	25000
Wood on poles	23000
Metal	15000
Asbestos	10000
Mix of different materials	5000

Cost maps

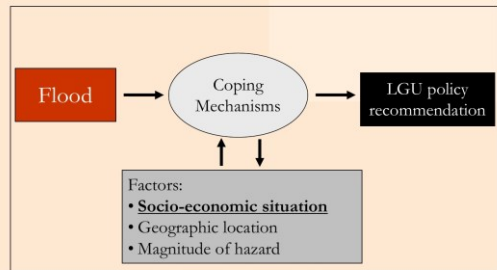


Risk assessment: Probability*vulnerability*cost

- Risk = probability * vulnerability * cost
- Generation of risk curves for each hazard type
- Combine risk curves
- Information can be derived for:
 - entire city
 - Building block
 - landuse types
 - Public or private losses



How do people cope with floods ?

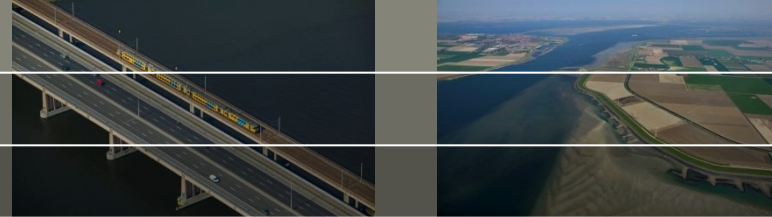


THANK YOU




SOBEK Hidrodinamik 1D2D (modul 2C)





- Mengapa pemodelan?
- Gelombang
- Aspek aliran 1 dimensi di Sobek
- Aspek numerik
- Aspek aliran 2 dimensi di Sobek

An aerial photograph of a coastal delta region. A large body of water, likely a river or estuary, flows from the top left towards the bottom right. On the left bank, a city with numerous buildings is visible. The right bank is dominated by a large, rectangular area of agricultural land, divided into various colored plots (green, brown, tan). A prominent green dike or levee runs along the edge of this agricultural area, separating it from the water. The water shows some sediment patterns and a small bridge or structure is visible near the bottom right.

(mengapa?) pemodelan

Mengapa pemodelan?

- Tidak ada kesepakatan untuk eksperimen kehidupan nyata
- Eksperimen (laboratorium) membutuhkan waktu lama
- Risiko kerusakan



Wilnis 2003

Mengapa pemodelan?

Model fisik dan numerik



Model fisik sungai Grensmaas (WL | Delft Hydraulics), 1:60



Langkah-langkah dalam pengembangan model

1. Definisi tujuan penggunaan model ('mengapa Anda membangun model Anda?')
2. Skematisasi daerah yang dimodelkan
3. Persamaan, kondisi dan algoritma penyelesaian (fisika)
4. Lingkungan pemodelan (pemilihan 'alat')
5. Data model
6. Kalibrasi dan verifikasi model
7. Simulasi

Skematisasi daerah yang dimodelkan (1D)

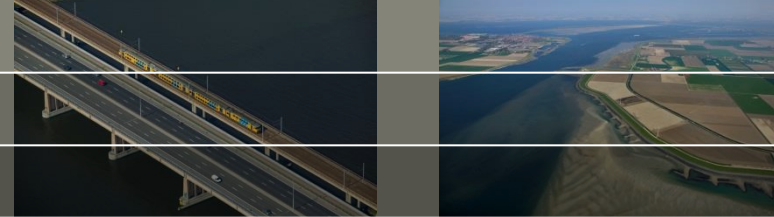




Gelombang

Deltares

Gelombang



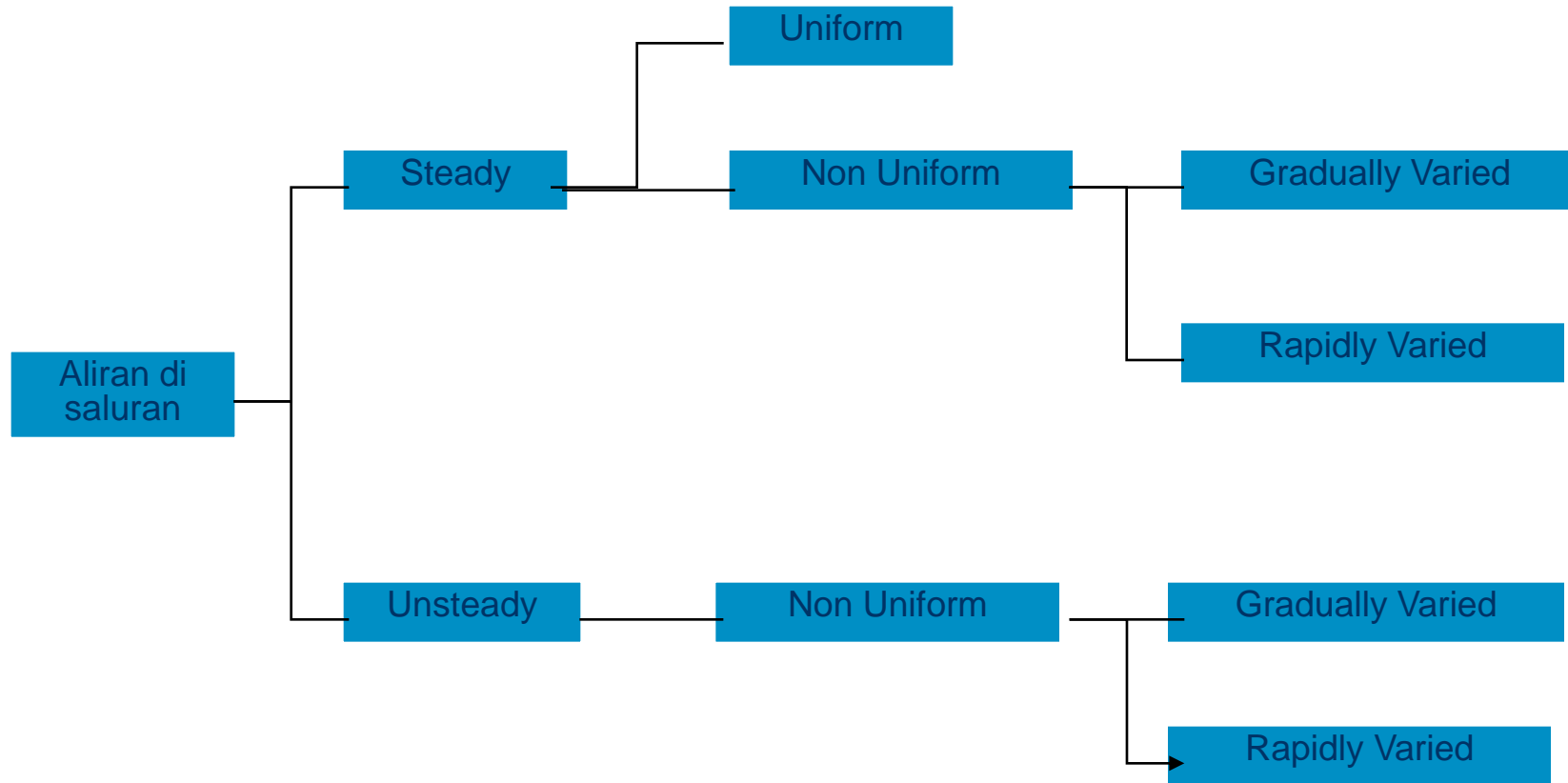
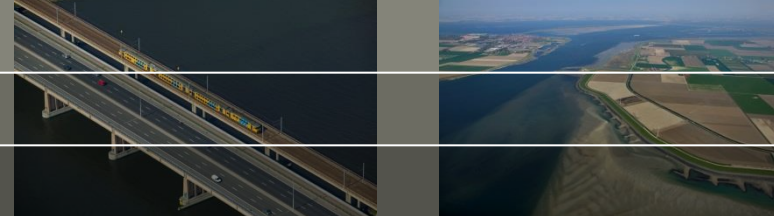
Aliran mantap (steady) dan tak mantap (unsteady) $\frac{\partial(\dots)}{\partial t} = 0$ for fixed x

Aliran seragam (uniform) dan tak seragam (non-uniform) $\frac{\partial(\dots)}{\partial x} = 0$ for fixed t

Aliran yang berubah secara bertahap (gradually varied flow) dan aliran yang berubah secara cepat (rapidly varied flow):

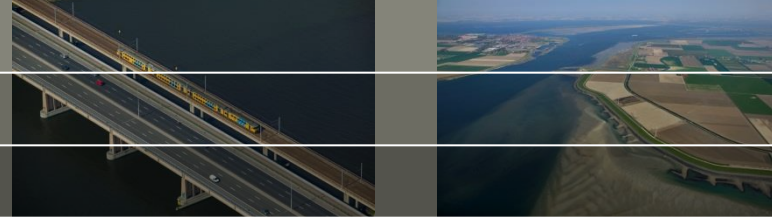
- Gradually varied flow (contoh: kurva backwater) $\partial h / \partial x \approx 0$
- Rapidly varied flow (contoh: loncat air) $\partial h / \partial x \gg 0$

Gelombang



Kriteria klasifikasi	Perubahan terhadap waktu	Perubahan terhadap ruang	Tingkat perubahan terhadap ruang
----------------------	--------------------------	--------------------------	----------------------------------

Gelombang



Gelombang kinematik

- Hanya aspek gravitasi dan gesekan yang penting
- Hasil persamaan Chezy
- Gelombang kinematik (contoh: gelombang banjir di sungai yang curam) tidak berkurang energinya

Gelombang difusi

- Hanya aspek gravitasi, gesekan dan tekanan yang penting
- Gelombang difusi (contoh: gelombang banjir pada sungai yang landai) berkurang energinya

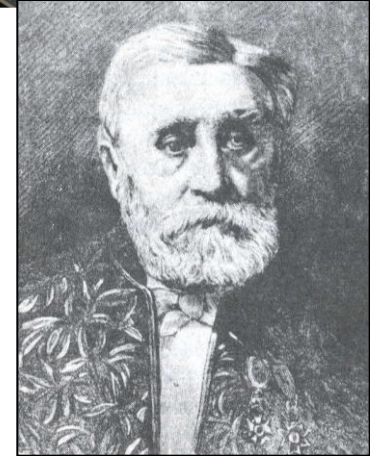
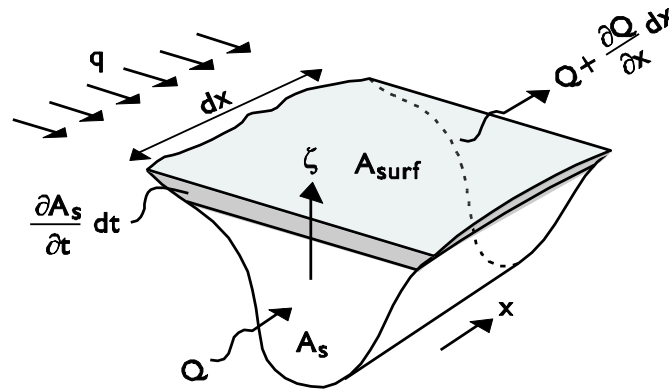
Gelombang dinamik

- Tidak ada aspek yang dapat diabaikan
- Oleh karena itu, aspek inersia (percepatan lokal dan konvektif) sangat penting
- Gelombang dinamis (contoh: gelombang pasang surut) berkurang energinya

Gelombang dinamik: Persamaan Saint-Venant

Kontinuitas (keseimbangan massa):

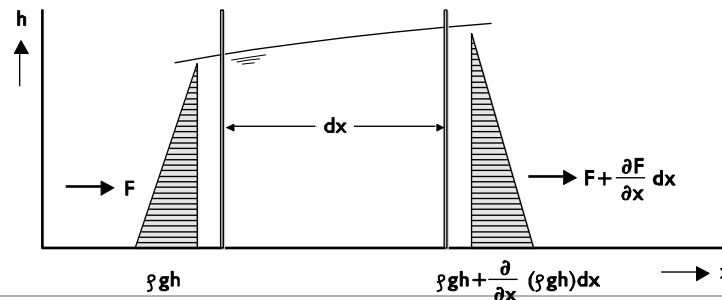
$$\frac{\partial A_t}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = q_{lat}$$



Jean-Claude Barre de Saint-Venant
1797 - 1886

Momentum:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\alpha_B \frac{Q^2}{A_f} \right) + g A_f \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{Q|Q|}{C^2 R A_f} = 0$$

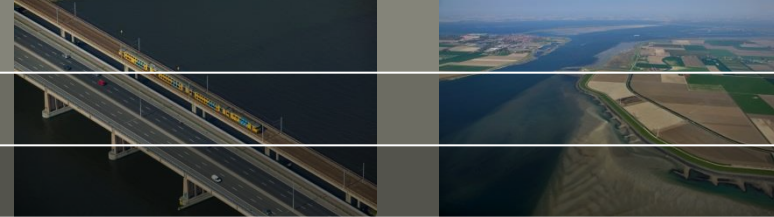




Model 1D

Deltares

Model 1D: Simplifikasi

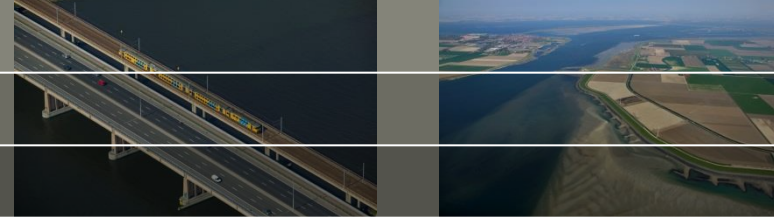


Dalam fisika selalu 3D dalam fungsi ruang dan 1D dalam fungsi waktu, oleh karena itu:

- Model 1D berorientasi sepanjang sumbu sungai
- Proses yang berlangsung di dua ruang-dimensi lainnya (vertikal dan transversal) boleh dimasukkan ke dalam parameter atau dihilangkan



Model 1D: Simplifikasi



Contoh:

Untuk model hidrodinamika 1D

- kedalaman air (dimensi z) dan

- lebar sungai (dimensi y)

dimasukkan ke dalam dua parameter: "permukaan basah" dan "keliling basah"

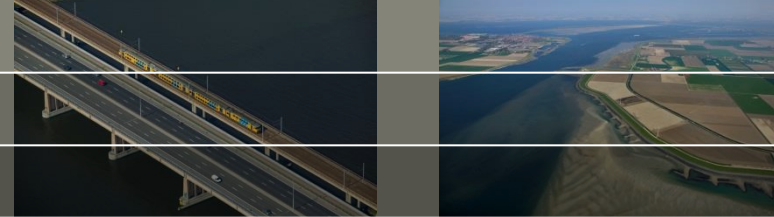
Sehingga:



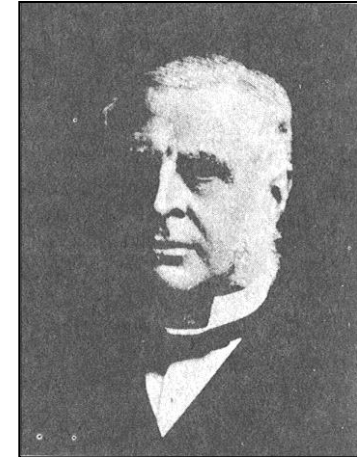
Model 1D: Asumsi dan Simplifikasi

- Tekanan hidrostatik
- Kecepatan tegak lurus dengan arah aliran utama sangat kecil
- Efek dua dan tiga dimensi tidak dapat dipelajari
- Penampang (cross section) berubah secara bertahap

Model 1D: Konsep kekasaran



$$C = \frac{1}{n} r_{hy}^{1/6} = k_{St} r_{hy}^{1/6}$$

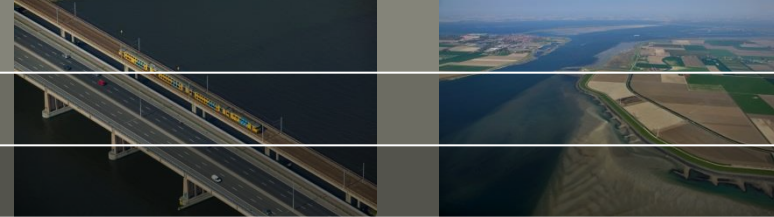


Robert Manning
1816 - 1897

Rumus aliran berdasarkan Manning & Strickler merupakan rumus empiris

Rumus aliran dan kekasaran harus dipilih sesuai dengan situasi lokal dan pengalaman di lapangan

Mengapa solusi numerik?

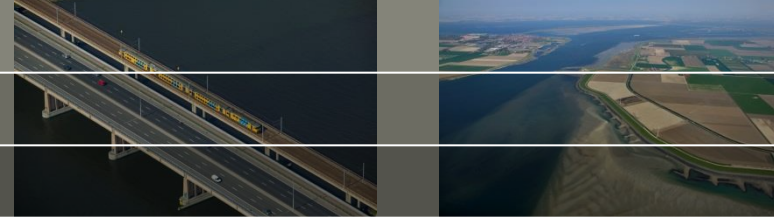


Sebuah solusi analitis dari suatu persamaan sulit untuk didapatkan. Oleh karena itu, persamaan tersebut harus diselesaikan atau didekati dengan pendekatan numerik.

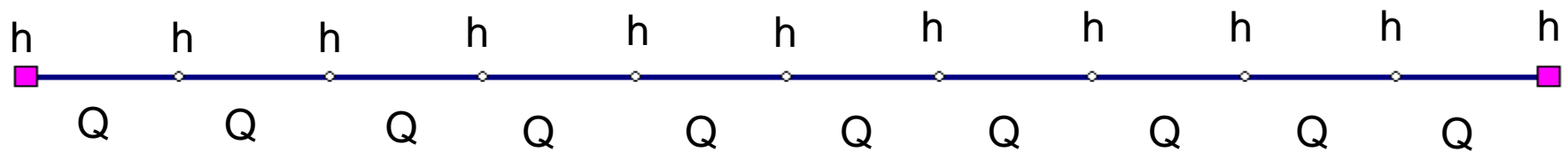


Diskritisasi - variabel kontinu diganti dengan nilai perkiraan di lokasi yang berlainan

Diskritisasi



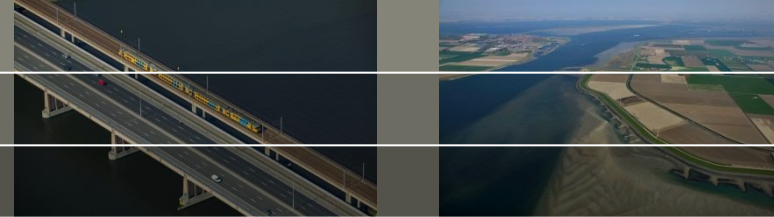
Reach didiskritisasi dalam "grid": debit dan elevasi diselesaikan di lokasi yang berbeda



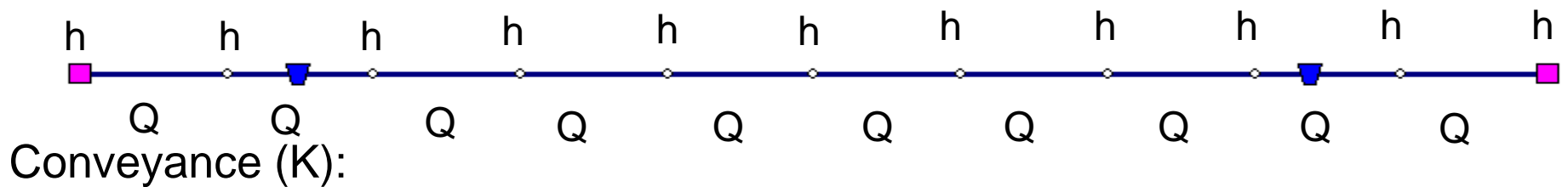
h = lokasi di mana elevasi (m + datum) dihitung

Q = lokasi di mana debit / kecepatan dihitung

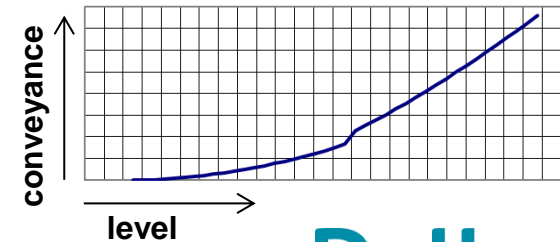
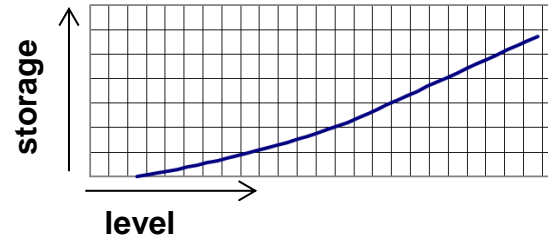
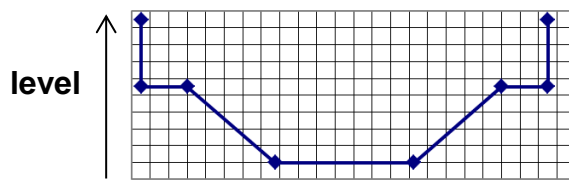
Diskritisasi



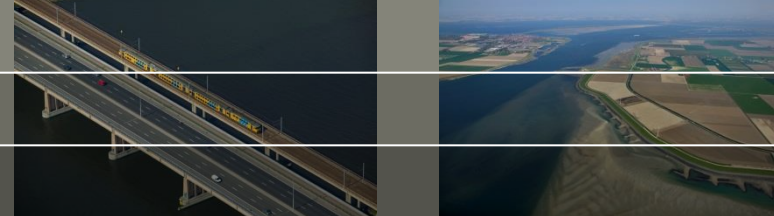
Profil direpresentasikan sebagai hubungan antara elevasi (level) dan debit (storage) serta elevasi (level) dan pengangkutan (conveyance). Pada lokasi h , hubungan elevasi-debit yang digunakan. Pada lokasi Q , hubungan elevasi-pengangkutan yang digunakan. Antara dua penampang, hubungan elevasi-debit dan elevasi-pengangkutan diinterpolasi.



$$Q = K \cdot i^{1/2} \quad K = 1/n \cdot A \cdot R^{2/3}$$

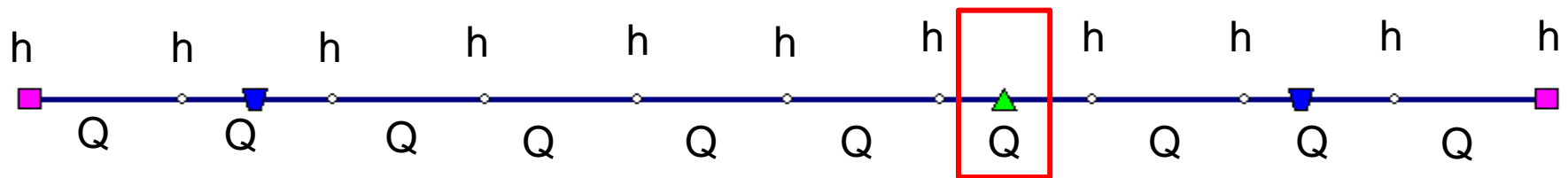


Diskritisasi



Reach segmen yang mengandung struktur:

Persamaan gelombang dinamis digantikan oleh persamaan pada struktur.



h = lokasi di mana elevasi (m + datum) dihitung

Q = lokasi di mana debit dihitung

Catatan:

- Puncak struktur tidak pernah lebih rendah dari elevasi dasar profil (jika demikian, elevasi puncak akan ditinggikan ke elevasi dasar)
- Debit yang melimpas akan dialihkan ke node hulu dan hilir

An aerial photograph showing a coastal region. On the left, a large body of water (likely a bay or estuary) meets a sandy beach. A town with numerous buildings is situated on a peninsula in the upper left. To the right, a large area of agricultural land is visible, divided into various colored plots (green, brown, tan). A prominent feature is a long, curved dike or levee system that separates the land from the water. The dike has several small structures or gates along its length. The sky is clear and blue.

Aspek numerik

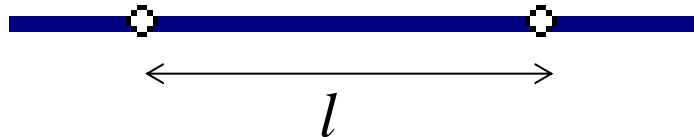
Aspek numerik

Sobek menggunakan metode beda hingga untuk menyelesaikan persamaan Saint Venant. Hal ini menghasilkan skema komputasi yang kuat.

Ukuran yang tepat dari grid komputasi harus diperkirakan dengan mengubah ukuran grid dan mengevaluasi dampak pada ketinggian air computed.

Secara default Sobek tidak memungkinkan angka courant (Courant number) > 1 ; grid halus komputasi akan menyebabkan langkah-langkah waktu yang lebih kecil dan waktu perhitungan yang lebih lama

$$C_r = \frac{v \cdot \Delta t}{l}$$

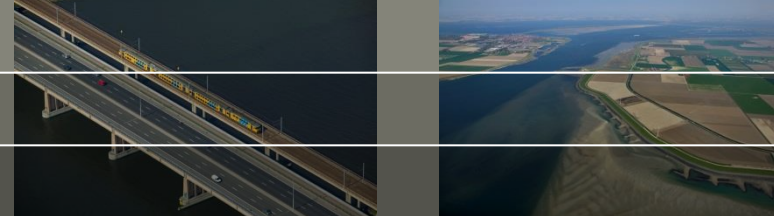


C_r = Courant number

v = wave celerity

Δt = time step

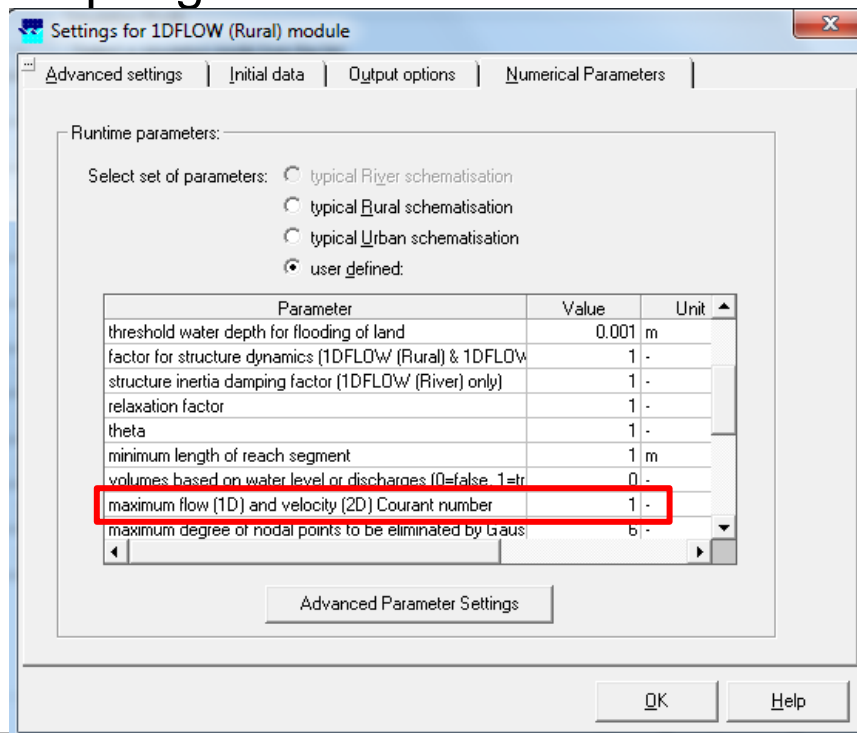
l = size of the computational grid



Aspek numerik

Sejak Sobek menghitung dengan skema implisit secara default, jumlah courant maksimum dapat disesuaikan; nomor courant maksimum yang lebih tinggi akan (biasanya) menyebabkan perhitungan cepat tetapi akurasi kurang.

Jumlah courant maksimum dapat diatur di bawah tab parameter numerik di bawah pengaturan.

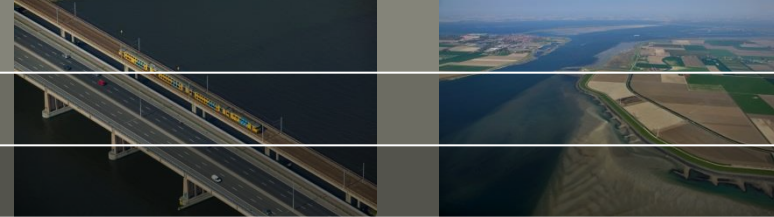




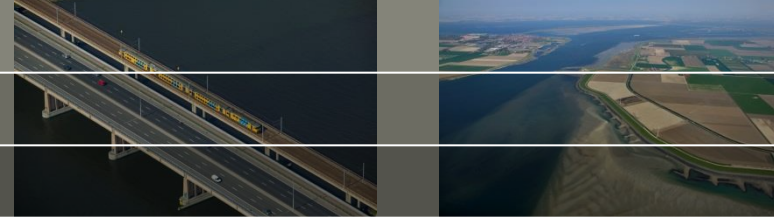
Model 1D2D

Deltares

Apa itu SOBEK 1D2D?

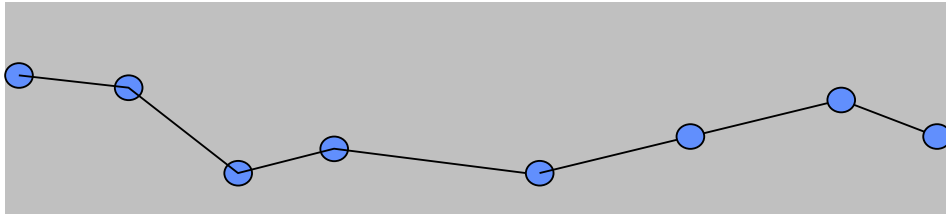


- Sebuah alat untuk mensimulasikan perilaku sistem air, termasuk banjir yang melimpas ke daratan.
- Modul banjir yang melimpasi daratan adalah sistem 2D.
- Modul aliran kanal/aliran saluran pembuangan/aliran sungai adalah sistem 1D.
- Seseorang dapat mengatur model yang terdiri dari aliran kanal 1D, aliran saluran pembuangan 1D dan aliran limpasan 2D.

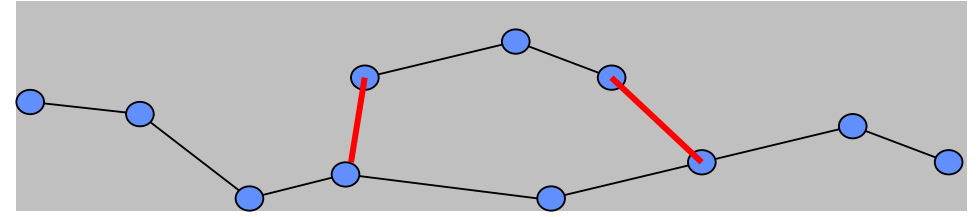


- simulasi genangan pada dataran banjir dan lingkaran tanggul karena elevasi laut yang tinggi & debit sungai
- analisa resiko genangan
- model kerusakan
- rencana evakuasi / skenario bencana
- pemodelan lahan basah

Model hidrolis untuk Pemetaan Banjir: 1D, 2D, 1D2D

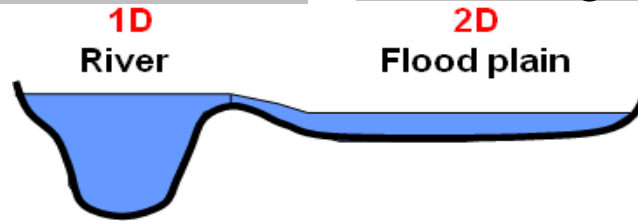


Fully 1D



2D Flood plain

Quasi-2D



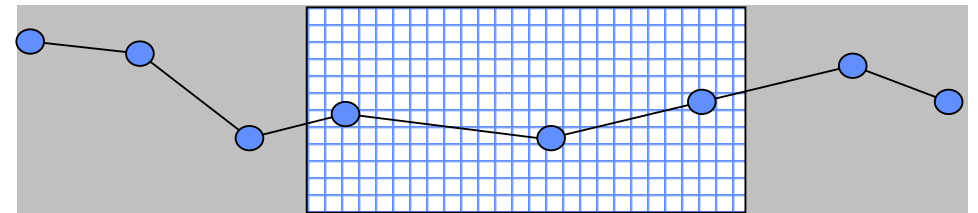
1D

River

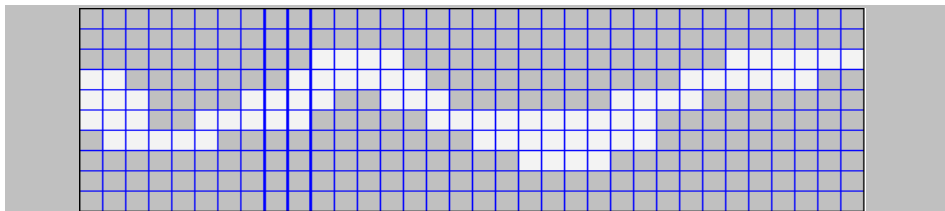


— Line 1D2D Internal boundary

Horizontally 1D/2D connection

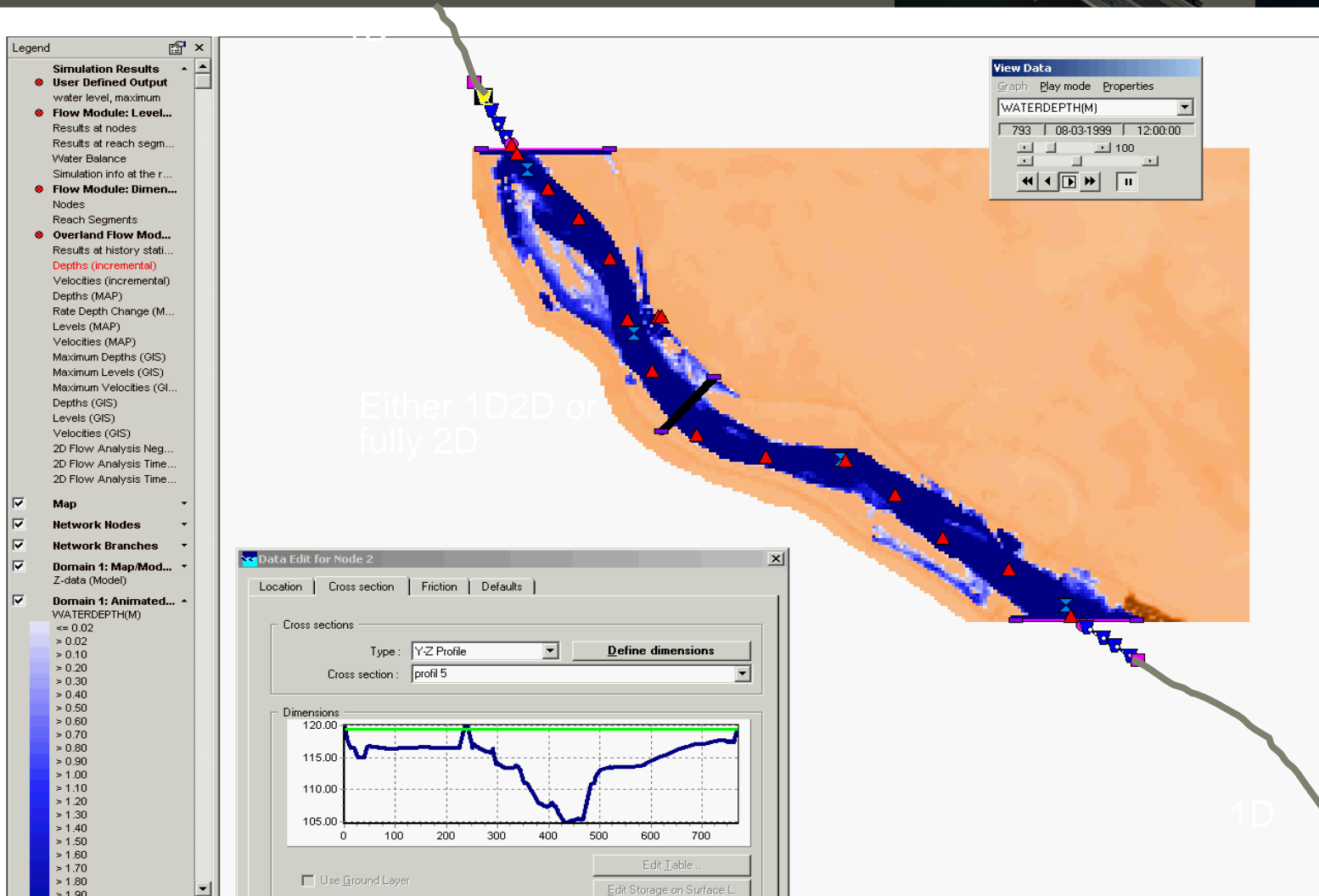
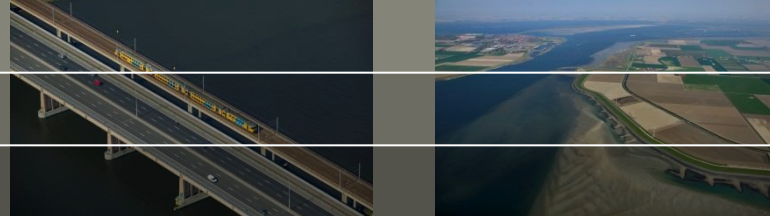


Vertically 1D/2D connection

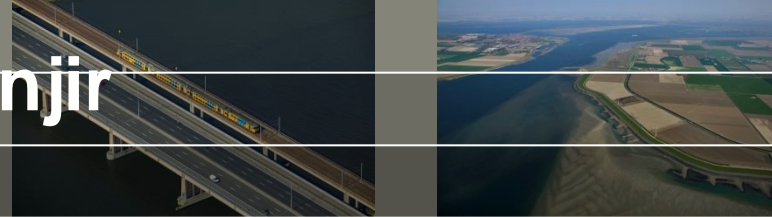


Fully 2D model

Contoh koneksi 1D2D horizontal



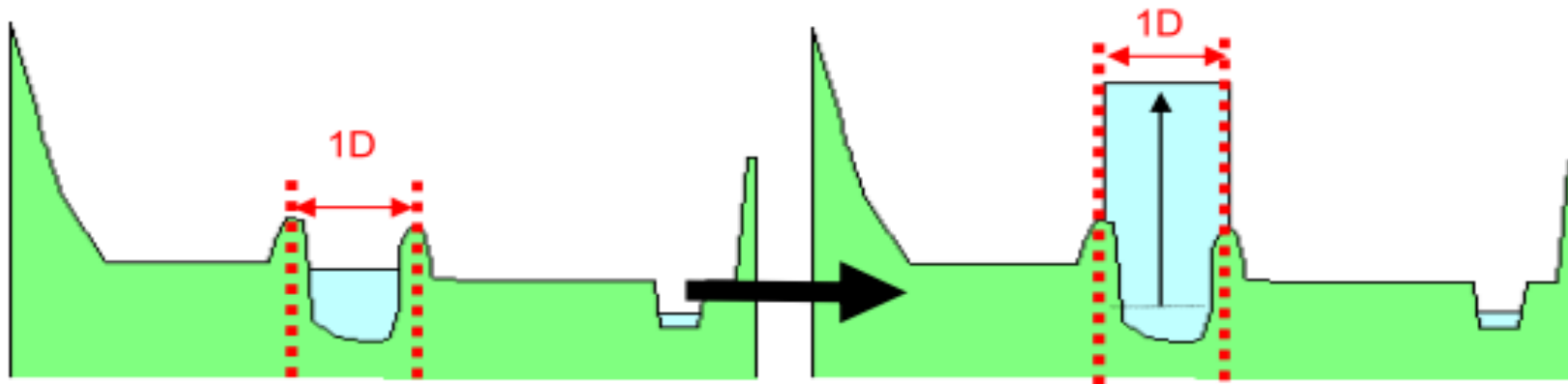
Pemodelan 1D dan pemetaan banjir



Pemetaan banjir modul hidrolis 1D sebagai peta permukaan banjir 2D

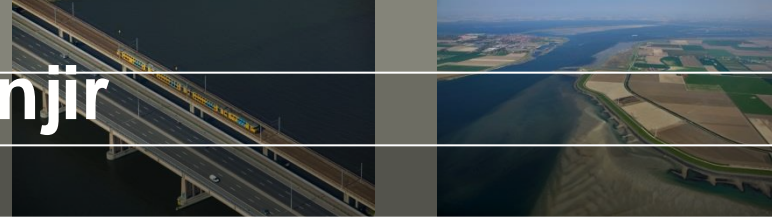
Bagaimana untuk menggunakan debit dalam perhitungan?

- Penampang 1D standar: tidak ada penyimpanan tambahan



Deltares. (2011). Onzekerheden in modelschematisaties. Berging door inundatie.

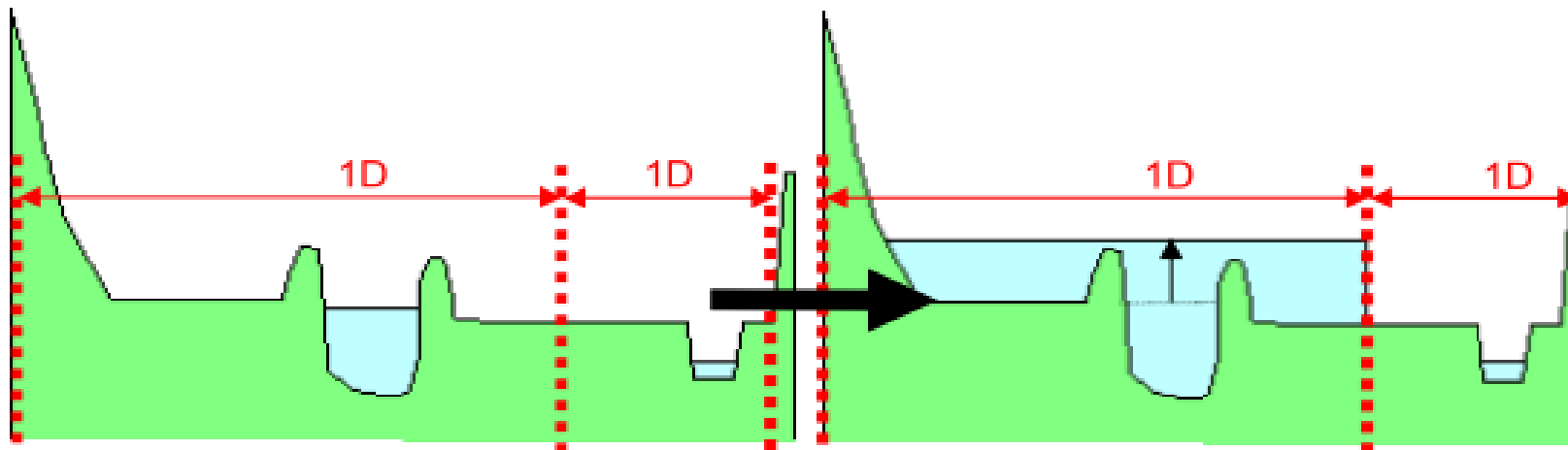
Pemodelan 1D dan pemetaan banjir



Pemetaan banjir modul hidrolis 1D sebagai peta permukaan banjir 2D

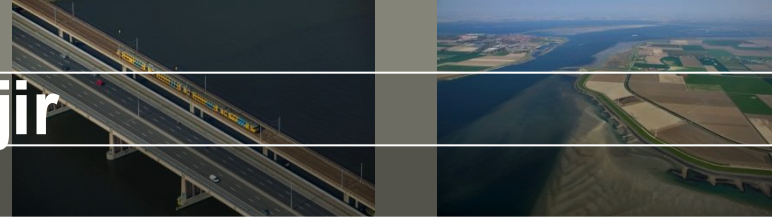
Bagaimana untuk menggunakan debit dalam perhitungan?

- Penampang 1D standar: tidak ada penyimpanan tambahan
- Lebarkan penampang 1D hingga ke dataran banjirnya



Deltares. (2011). Onzekerheden in modelschematisaties. Berging door inundatie.

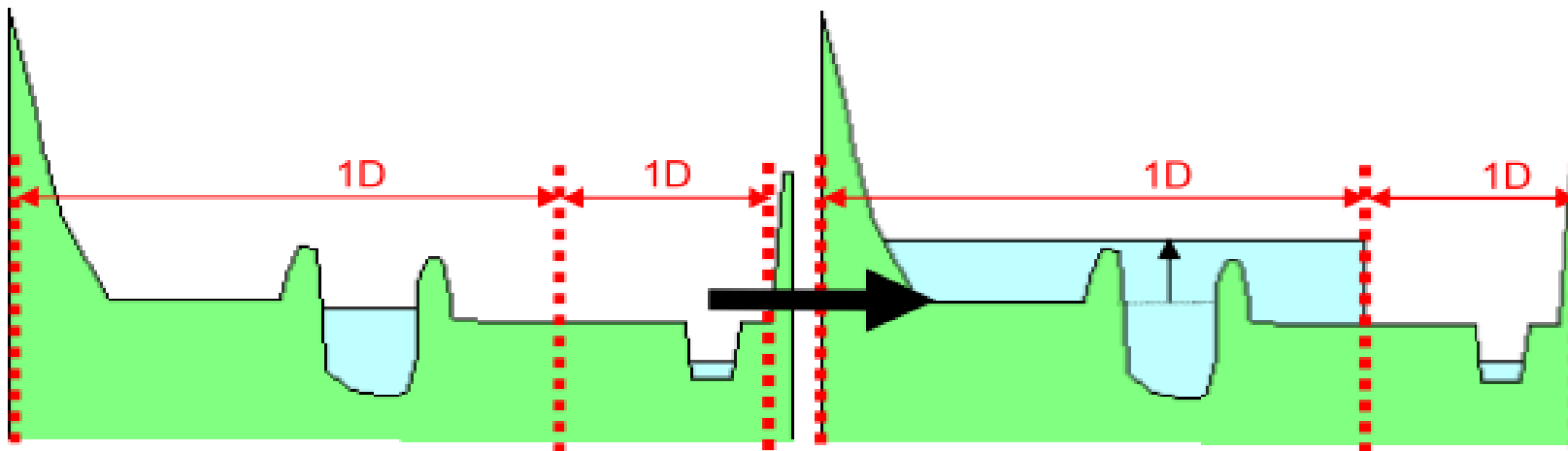
Pemodelan 1D dan pemetaan banjir



Pemetaan banjir modul hidrolis 1D sebagai peta permukaan banjir 2D

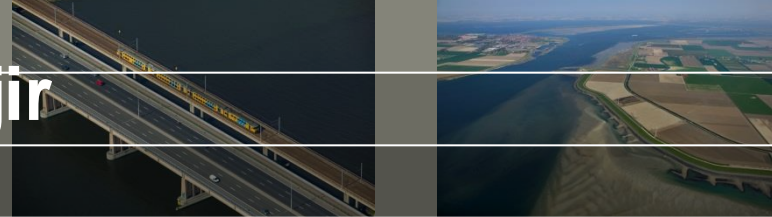
Bagaimana untuk menggunakan debit dalam perhitungan?

- Penampang 1D standar: tidak ada penyimpanan tambahan
- Lebarkan penampang 1D hingga ke dataran banjirnya
- Tambahkan skematisasi 1D dengan node penyimpanan



Deltares. (2011). Onzekerheden in modelschematisaties. Berging door inundatie.

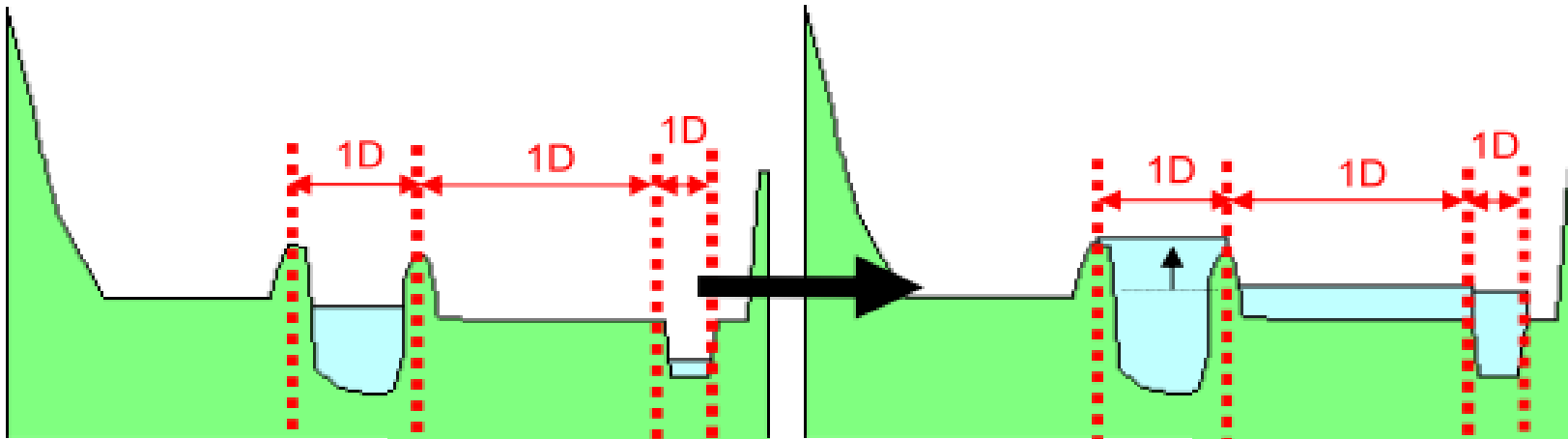
Pemodelan 1D dan pemetaan banjir



Pemetaan banjir modul hidrolis 1D sebagai peta permukaan banjir 2D

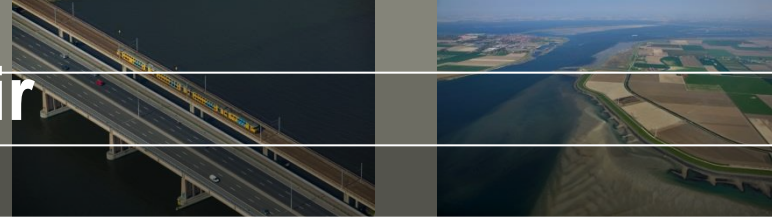
Bagaimana untuk menggunakan debit dalam perhitungan?

- Penampang 1D standar: tidak ada penyimpanan tambahan
- Lebarkan penampang 1D hingga ke dataran banjirnya
- Tambahkan skematisasi 1D dengan node penyimpanan
- Buatlah bagian penyimpanan tambahan (terhubung ke sungai; kuasi 2D)



Deltares. (2011). Onzekerheden in modelschematisaties. Berging door inundatie.

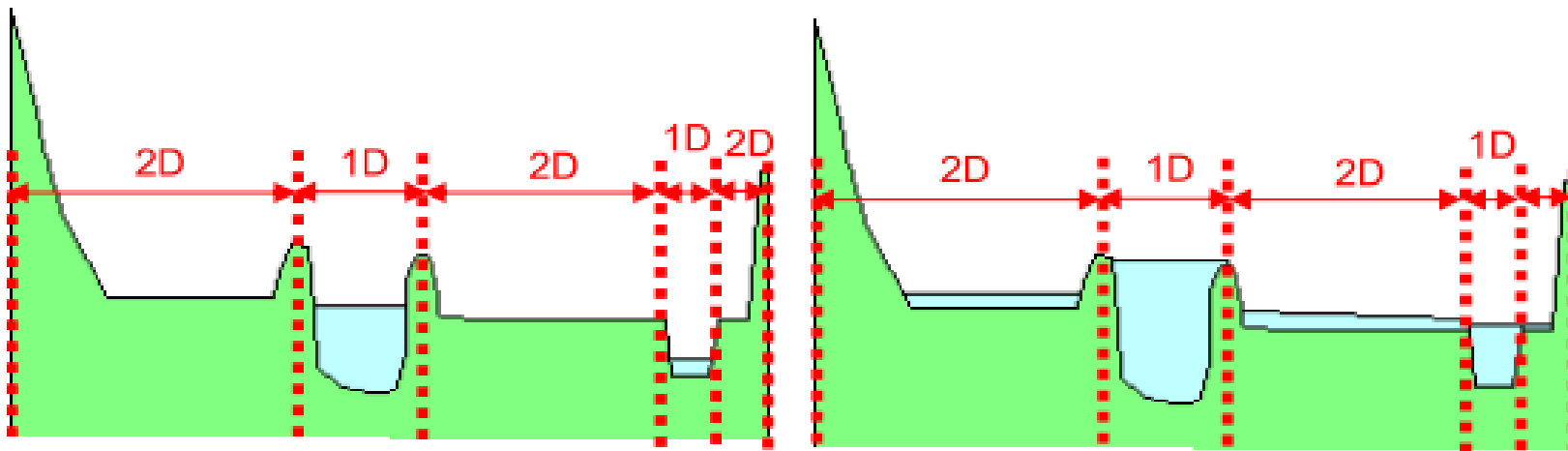
Pemodelan 1D dan pemetaan banjir



Pemetaan banjir modul hidrolis 1D sebagai peta permukaan banjir 2D

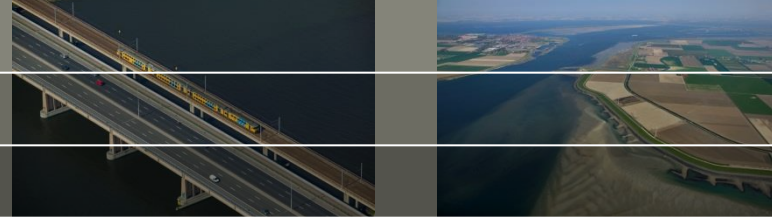
Bagaimana untuk menggunakan debit dalam perhitungan?

- Penampang 1D standar: tidak ada penyimpanan tambahan
- Lebarkan penampang 1D hingga ke dataran banjirnya
- Tambahkan skematisasi 1D dengan node penyimpanan
- Buatlah bagian penyimpanan tambahan (terhubung ke sungai; kuasi 2D)
- Hubungkan jaringan sungai 1D dengan 2D DEM



Deltares. (2011). Onzekerneden in modeischematisaties. Berging door inundatie.

Keuntungan model 1D2D



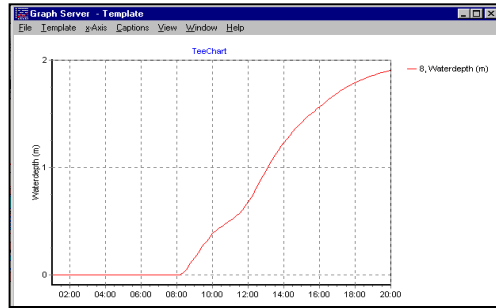
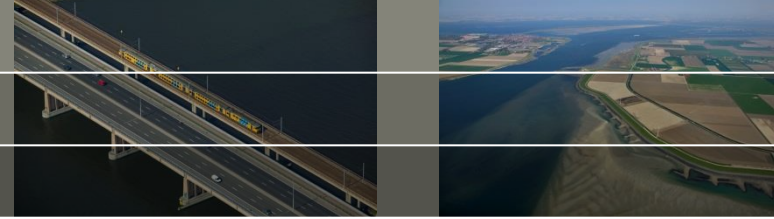
Keuntungan model 1D2D adalah seseorang dapat menyediakan detail tata ruang yang dibutuhkan.

- Aliran 1D, di mana efek hidrolis 2D dapat diabaikan dan langkah spasial yang besar dapat digunakan.
- Aliran 2D, di mana efek hidrolis 2D tidak dapat diabaikan.

Model 1D eksisting (terkalibrasi) dapat digunakan, sementara banjir di daerah lingkaran tanggul atau dataran banjir dimodelkan dalam 2D.

Selain itu, penggabungan dari 1D Sewer aliran menawarkan berbagai pilihan pemodelan.

Membuat model 1D2D



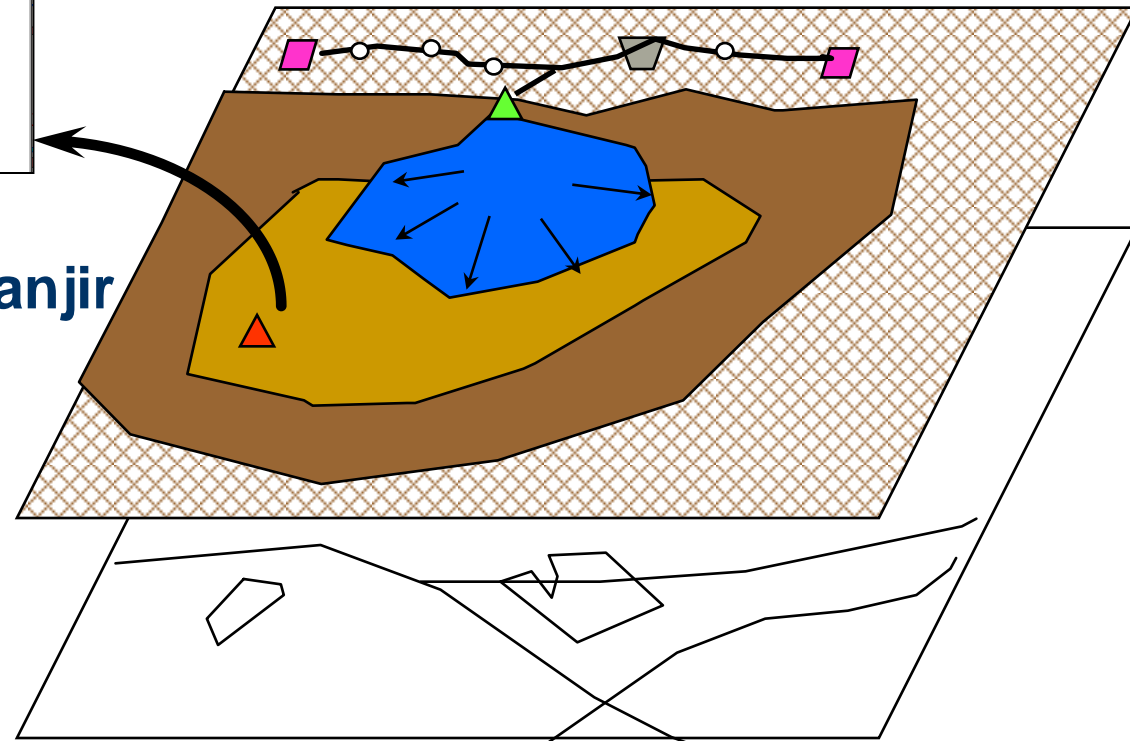
5. Hasil

4. Simulasi banjir di dataran banjir

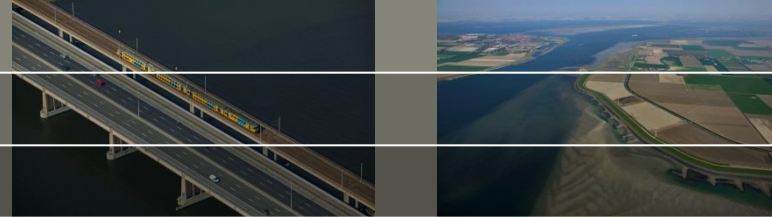
3. Skematisasi model

2. Peta elevasi digital (grid 2D)

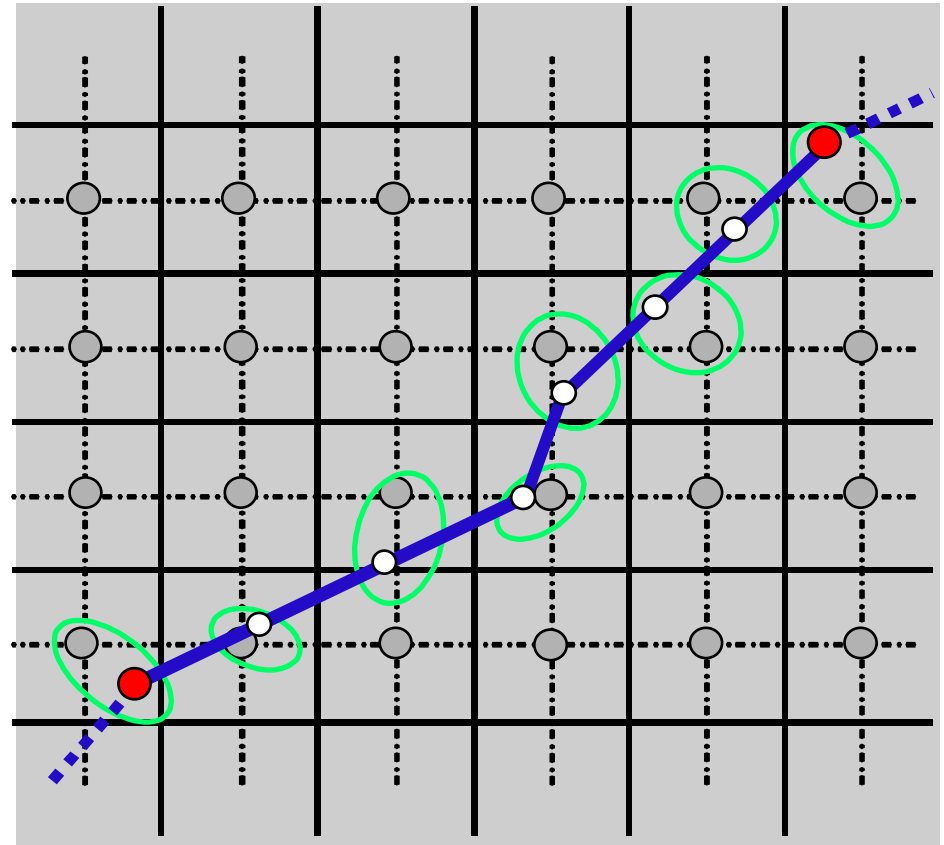
1. Peta dasar



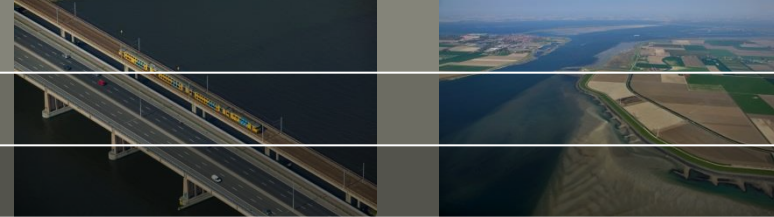
Konsep koneksi 1D2D vertikal



- Domain komputasi dibagi menjadi jaringan 1D, dan grid 2D dengan sel komputasi persegi panjang
- Hidrodinamika channel 1D dan grid persegi panjang 2D terhubung dan diselesaikan secara bersama-sama



Koneksi 1D2D vertikal



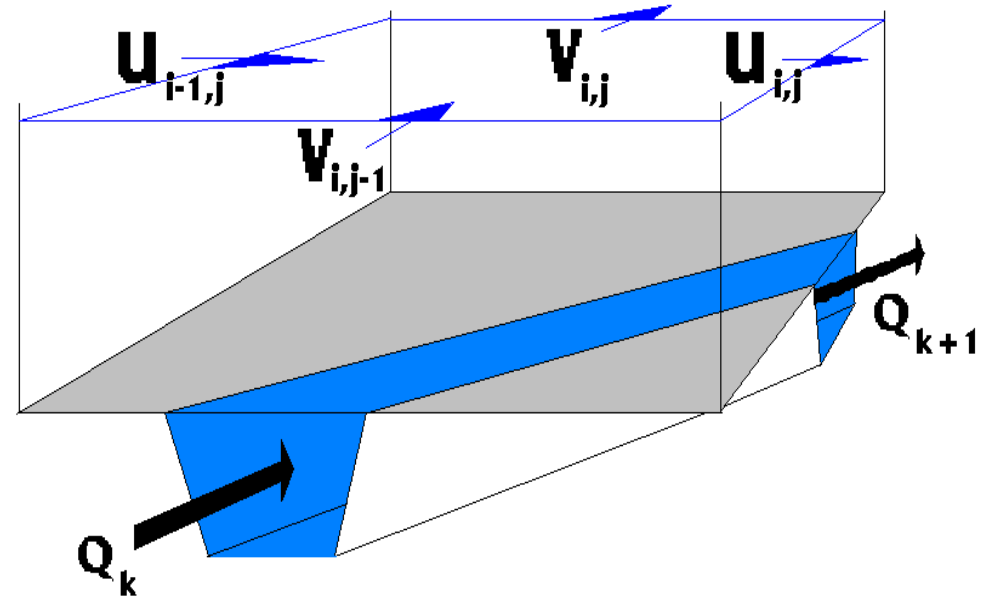
Persamaan:

Keseimbangan momentum

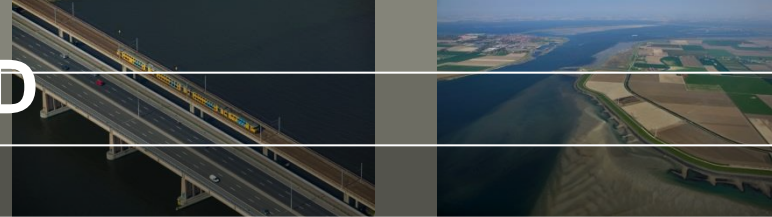
- Sistem 1D dan 2D tetap terpisahkan

Konservasi massa

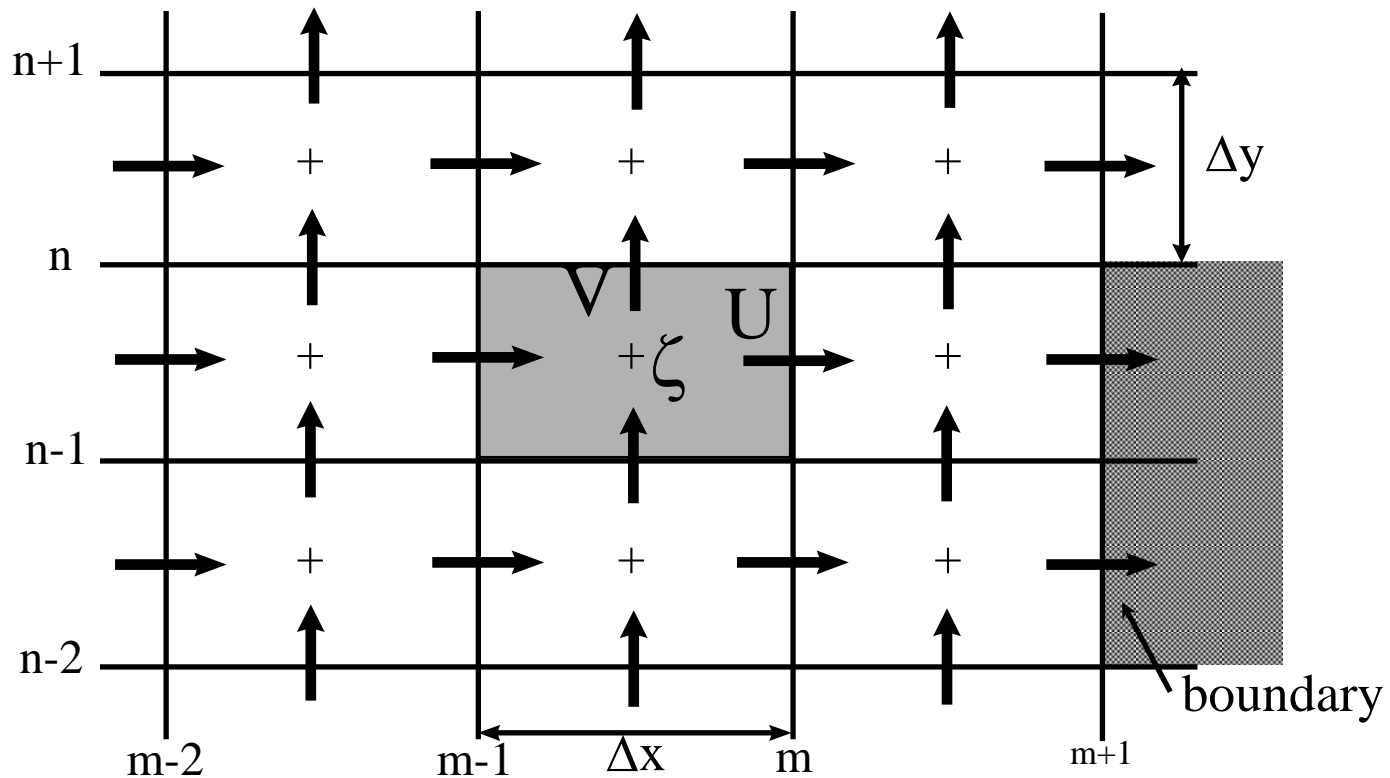
- Penggabungan volume 1D dan 2D yang sesuai

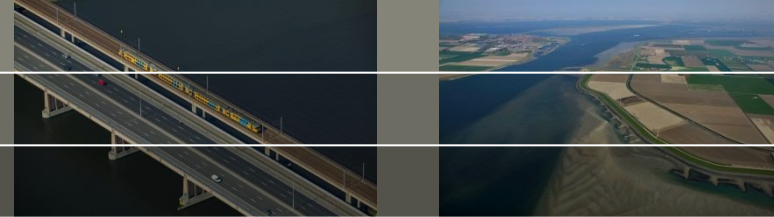


Diskritisasi numerik di arus 1D2D



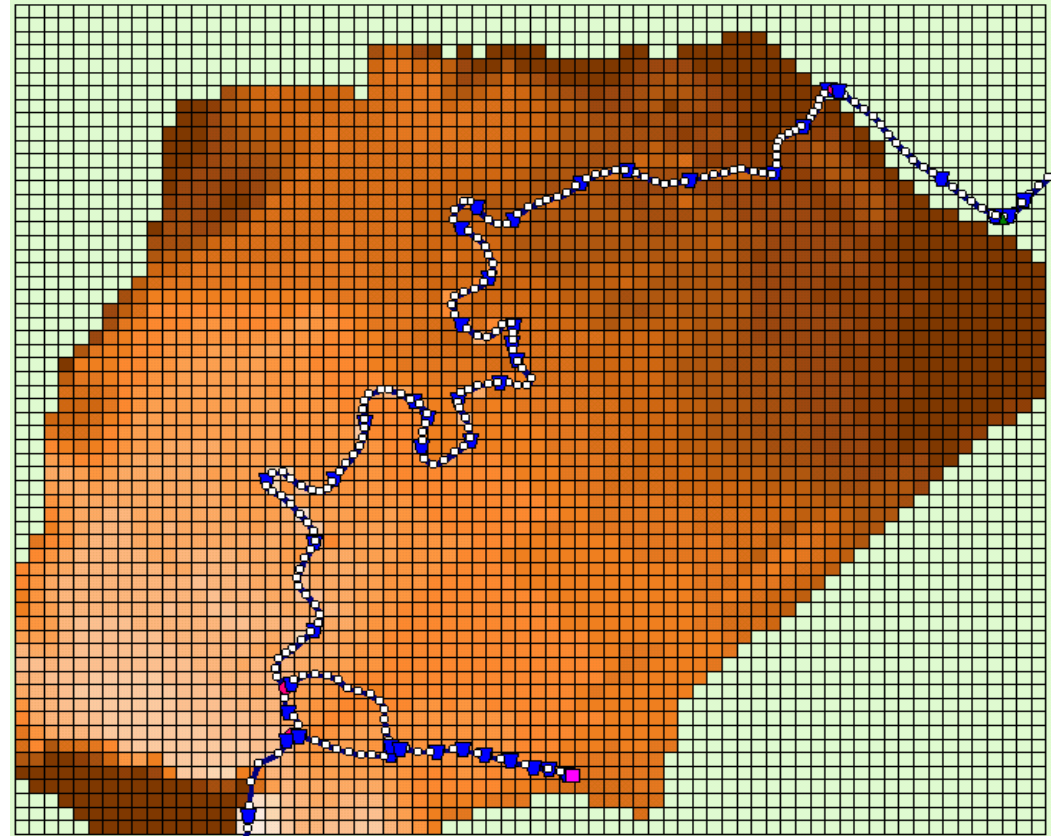
Mirip dengan 1D, kita menggunakan "Staggered Grid" untuk pendekatan 2D

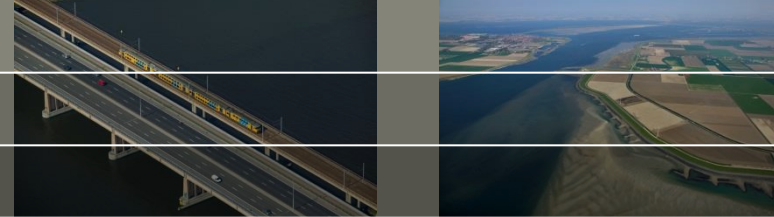




Pertukaran air di pemodelan 1D2D

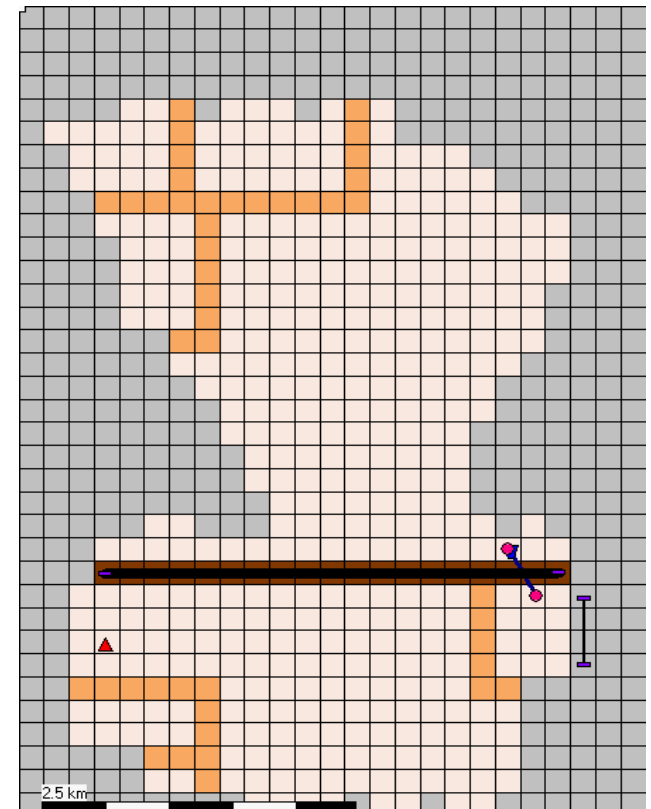
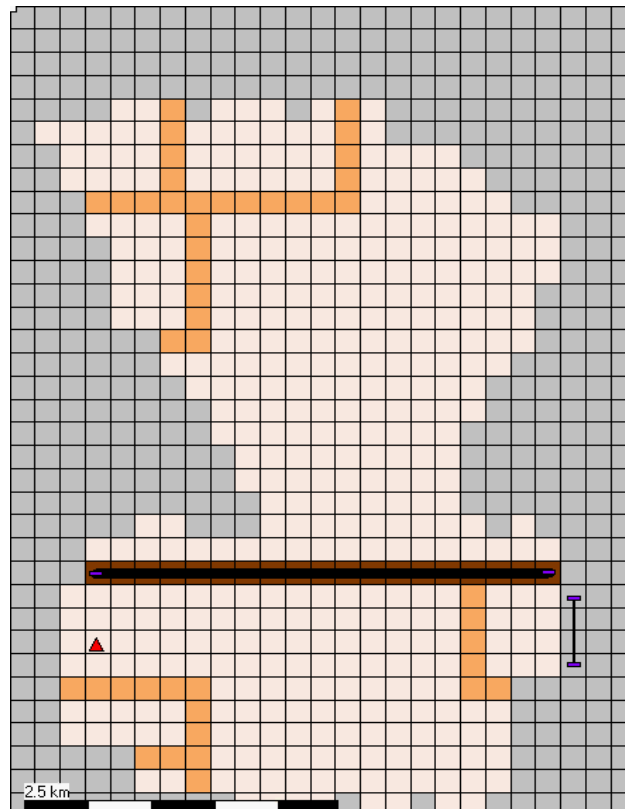
Saat elevasi air di dalam jaringan 1D melimpasi tanggul, air akan mulai mengalir di dataran banjir





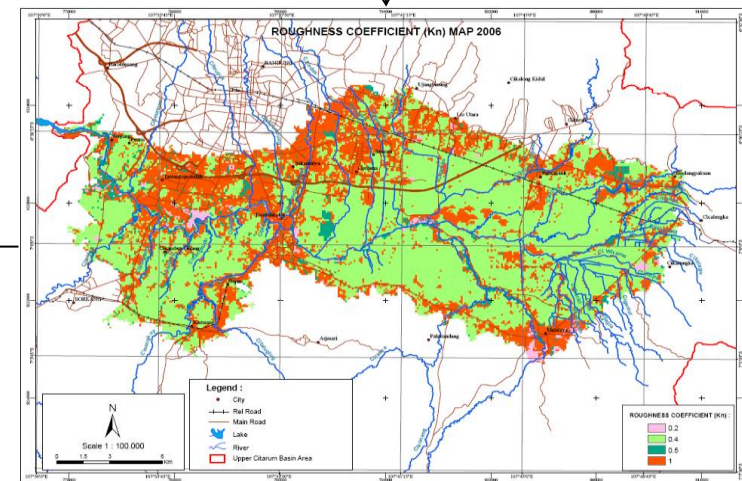
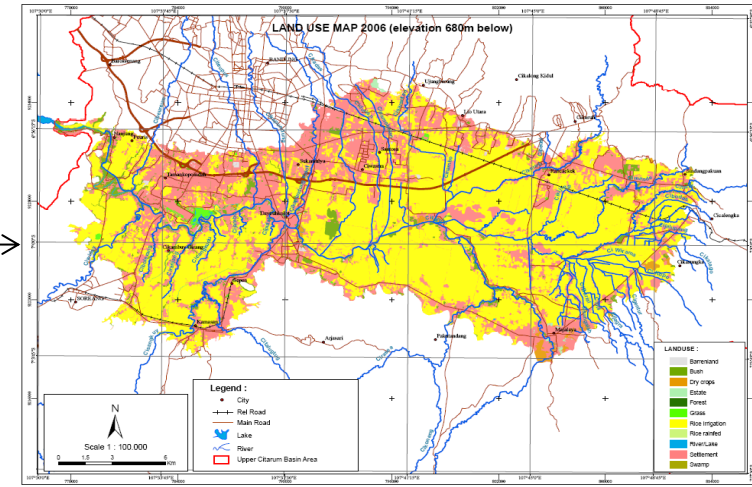
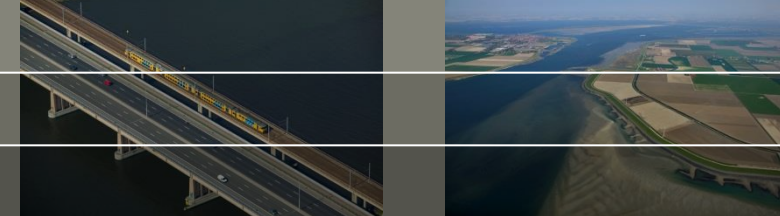
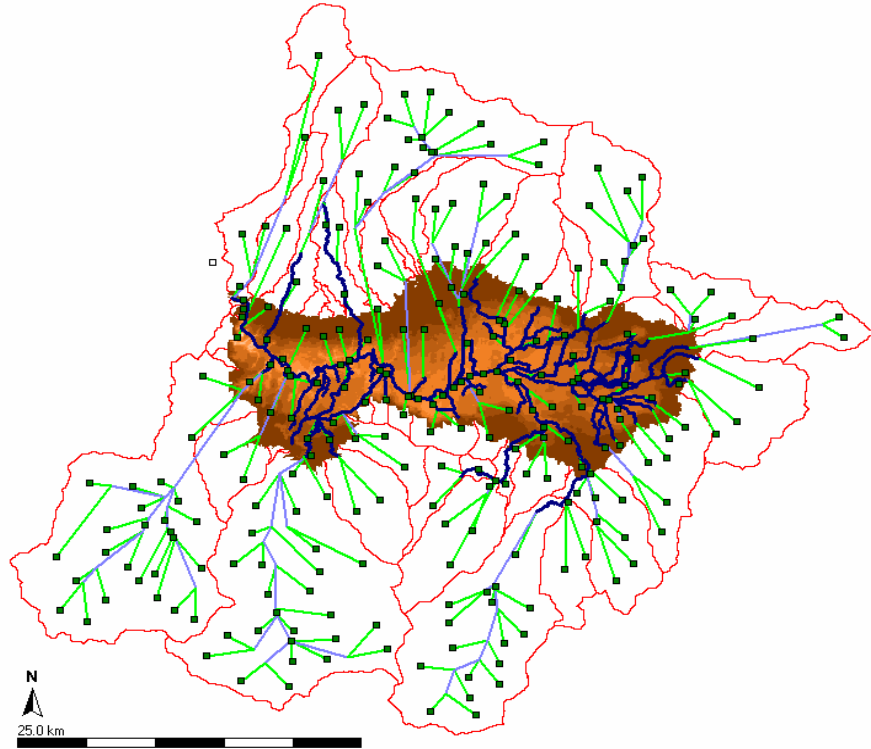
Pertukaran air di pemodelan 1D2D

Pengaruh adanya culvert (gorong-gorong) pada elemen garis yang ditinggikan



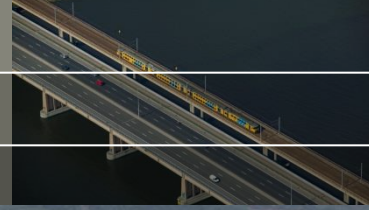
Pemodelan 1D2D

Kekasaran spasial berdasarkan penggunaan lahan



Tangkapan Citarum, Indonesia. Jaringan sungai (1d) dengan dataran banjir (1D2D) dan model hidrologi (Sacramento dan Muskingum routing)

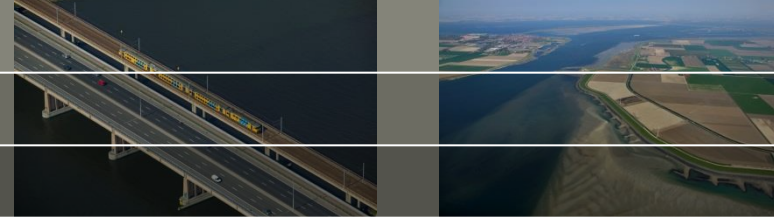
Pemodelan 1D2D



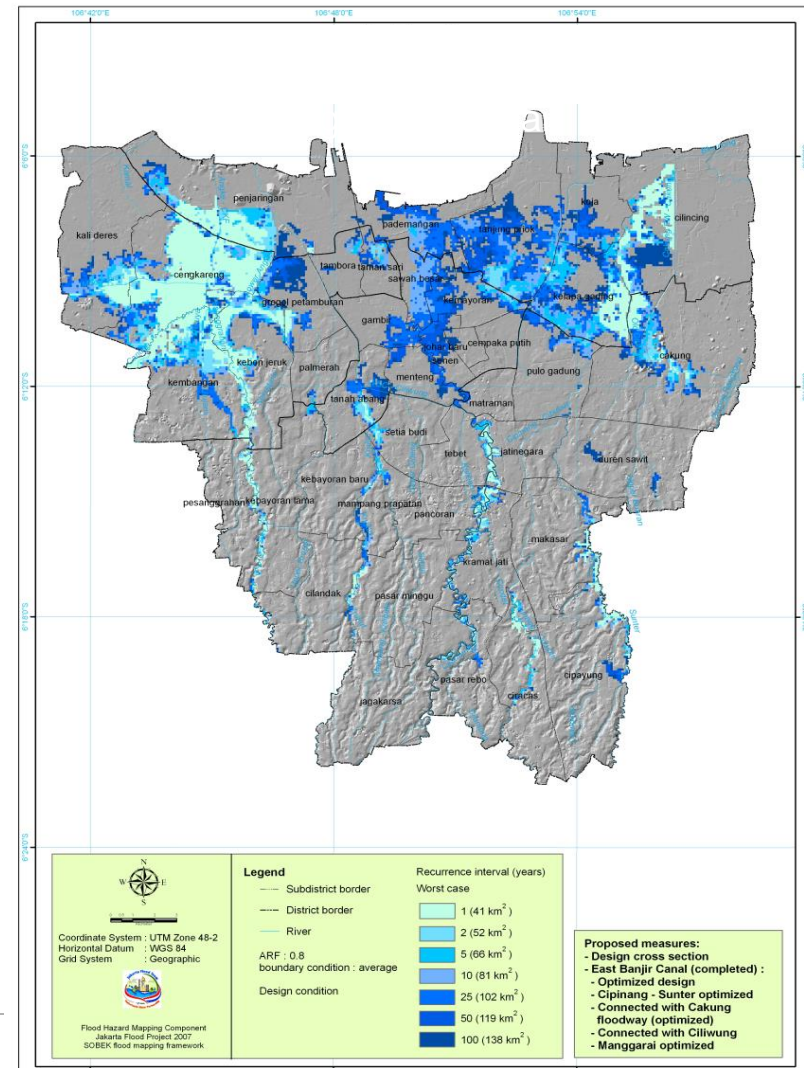
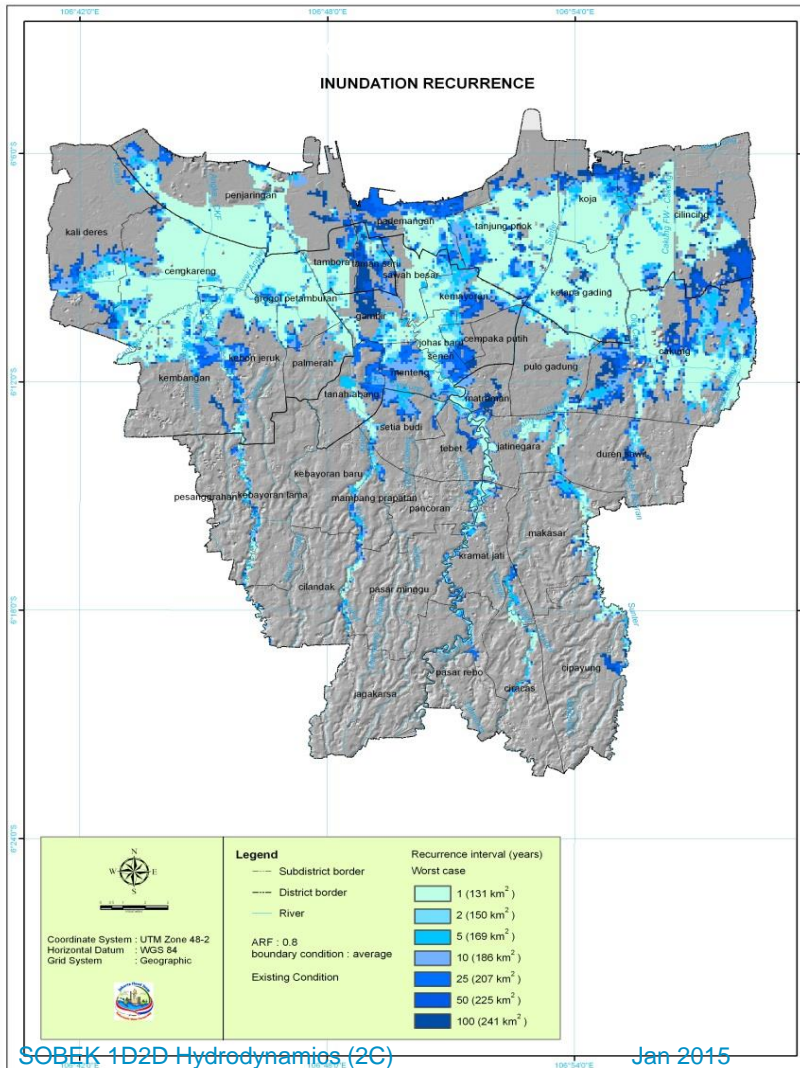
Jakarta: banjir besar pada tahun 1996, 2002, 2007 dan 2013



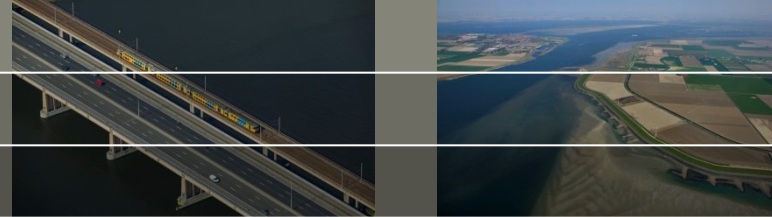
Pemodelan 1D2D




Pengaruh perubahan pada drainase (model 1D2D)



Input – Model SOBEK 1D2D



- Jaringan 1D (dalam kasus pemodelan gabungan 1D2D) termasuk profil: bentuk, kekasaran, struktur (termasuk controller), dll.
- Model elevasi digital (DEM) - ASCII grid elevasi permukaan 2D termasuk rincian seperti tanggul, jalan, kereta api, dll.
- Peta penggunaan lahan yang dikonversi ke peta kekasaran digital
- Batas hidrolis dan Kondisi awal
- Elevasi air, debit dan kecepatan aliran terukur
- Data meteorologi - curah hujan, penguapan / infiltrasi, arah dan kecepatan angin

An aerial photograph showing a coastal region. A large body of water is on the left, with a dike or barrier extending from the land into it. The land is divided into various agricultural plots, some green and some brown. A small town or village is visible in the upper left. The sky is clear and blue.

Akhir pelatihan hidrodinamika 1D2D