

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada laboratorium Hidrologi Departemen Teknik Sipil Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia.



Gambar 3.1 Laboratorium Hidrologi Departemen Teknik Sipil Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Universitas Pendidikan Indonesia
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu eksperimen laboratorium. Menurut Cahya (2012) penelitian eksperimen adalah penelitian yang dilakukan dengan mengadakan manipulasi terhadap objek penelitian serta adanya kontrol, dengan tujuan untuk menyelidiki ada atau tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimen dan menyediakan kontrol untuk perbandingan.

C. Data yang Dikumpulkan

Dalam penelitian ini, penulis mengumpulkan 2 data yaitu:

1. Data Primer

Data primer pada penelitian ini merupakan data yang diambil secara langsung dari hasil percobaan di laboratorium dan dilakukan secara manual.

2. Data Sekunder.

Adapun data sekunder yaitu data yang diperoleh dari literature dan penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian.

D. Instrumen Pengumpul Data

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pompa yang digunakan untuk mensuplai air
2. Saluran yang akan dijadikan sebagai tempat percobaan
3. V-Notch sebagai alat ukur debit aliran
4. Current Meter yang digunakan untuk mengukur kecepatan aliran
5. Point Guage untuk mengukur kedalaman gerusan
6. Meteran untuk mengukur jarak saluran
7. Stopwatch untuk mengukur waktu
8. Alat tulis dan Kamera sebagai dokumentasi

E. Tahapan Penelitian

1. Pembuatan Model Saluran

Untuk melakukan penelitian ini diperlukan model fisik untuk mendapatkan data dari hasil percobaan pada pemodelan. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan pada pembuatan model saluran.

- a. Penentuan skala model, untuk menentukan skala model kita harus mempunyai data prototipe dimana data prototipe sungai atau saluran ini didasarkan pada ketersediaan lahan di laboratorium yaitu :

- | | |
|----------------------------------|---------|
| 1.) Panjang sungai yang diteliti | = 987 m |
| 2.) Lebar sungai penelitian | = 60 m |
| 3.) Kedalaman rata-rata sungai | = 8 m |

Sedangkan lahan yang tersedia pada laboratorium yaitu :

- | | |
|-------------------------|--------------|
| 1.) Panjang Flume | = 15 m |
| 2.) Lebar Flume | = 1,5 m |
| 3.) Kapasitas Pompa air | = 450 lt/mnt |



Gambar 3.2 Prototipe sungai
(Sumber : Google earth)



Gambar 3.3 Keadaan bagian awal sungai pemodelan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.4 Keadaan sungai bagian hilir sungai pemodelan
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.5 Ketersediaan lahan Laboratorium
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Imam Murdikah, 2017

ANALISIS GERUSAN PADA TIKUNGAN TAJAM (STUDI KASUS DI SUNGAI
CITARUM STASIUN 2+544 SAMPAI 3+531 DENGAN PEMODELAN FISIK)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3.6 Ketersediaan Pompa
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



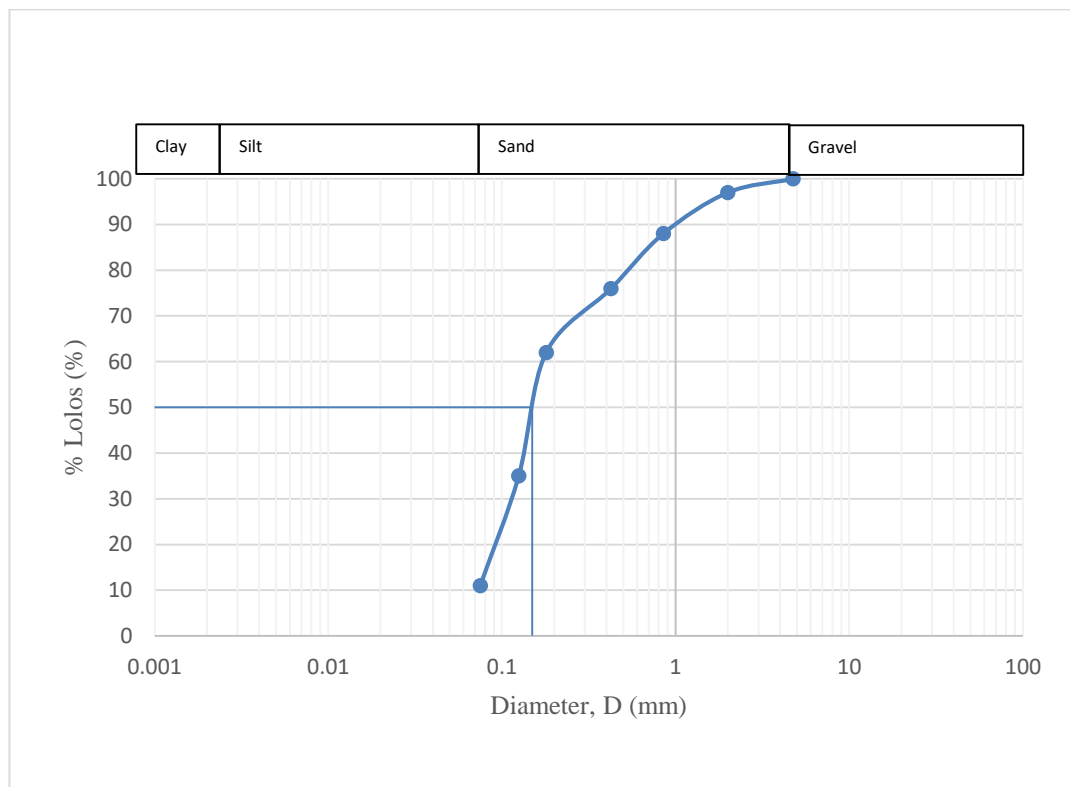
Gambar 3.7 Ketersediaan Alat ukur Debit V-Notch
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Untuk material dasar saluran yang digunakan yaitu tanah lapangan pada sungai citarum, berdasarkan hasil pengujian laboratorium saringan (*sieve analysis*) didapatkan distribusi ukuran butiran tanah dari grafik di bawah.

Tabel 3.1 Hasil pengujian saringan (*sieve analysis*)

No. Saringan	Diameter Saringan (mm)	Berat Saringan (gr)	Berat Tanah Tertahan + Saringan (gr)	Berat Tanah Tertahan (gr)	% Tanah Tertahan	% Tanah Lolos
4	4.75	395	395	0	0	100
10	2	435	450	15	3	97
20	0.85	425	470	45	9	88
40	0.425	405	465	60	12	76
80	0.18	325	395	70	14	62
120	0.125	380	515	135	27	35
200	0.075	385	505	120	24	11
Pan		230	275	45	9	2
Jumlah				490	98	

(Sumber : Pengolahan data 2017)



Gambar 3.8 Grafik distribusi ukuran butir
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Dari hasil pengujian saringan dapat ditentukan d_{50} dengan ukuran 0,17 mm, sehingga untuk penentuan skala pemodelan dapat ditentukan dari ukuran butiran tanah yang akan digunakan sebagai material dasar saluran, sedangkan untuk ukuran sungai yang cukup besar dengan skala butiran tanah tersebut tidak memenuhi

sehingga untuk penelitian ini penentuan skala ditentukan berdasarkan ketersediaan ukuran lahan yang tersedia.

Pada penelitian ini digunakan sebangun geometrik distorsi dimana skala horizontal dan vertikal mempunyai nilai yang berbeda, skala horizontal ditentukan berdasarkan lahan yang tersedia pada laboratorium yaitu 1:300 dan skala vertikal yaitu 1:100.

1) Menghitung skala kecepatan

Untuk menghitung skala kecepatan digunakan pendekatan dengan rumus angka froud, dengan syarat angka froud tidak bisa diskalakan. Sehingga :

$$Fr = \frac{V}{\sqrt{g \cdot h}} \text{ karena gaya gravitasi tidak bisa diskalakan, sehingga}$$

$$n_{Fr} = \frac{n_v}{\sqrt{n_h}}$$

$$n_v = n_{Fr} \cdot \sqrt{n_h} = 1 \cdot \sqrt{n_h}$$

$$n_v = 1 \cdot \sqrt{100} = 10$$

2) Menentukan skala waktu

$$t = \frac{L}{V}$$

$$n_t = \frac{n_L}{n_V} = \frac{n_L}{\sqrt{n_h}}$$

$$n_t = \frac{300}{\sqrt{100}}$$

$$n_t = 30$$

3) Menentukan skala debit

Untuk menentukan skala berdasarkan skala luas dan skala kecepatan dimana $Q=A \cdot V$, sehingga :

$$n_Q = n_A \cdot n_V$$

$$n_Q = n_L \cdot n_h \cdot n_h^{1/2}$$

$$n_Q = n_L \cdot n_h^{3/2}$$

$$n_Q = 300 \cdot 100^{3/2} = 300000$$

Untuk nilai kepadatan tanah dilihat dari angka pori pada tanah dilapangan dan di laboratorium, dimana diambil *sample* tanah *undisturbe* dilapangan dan di laboratorium untuk diuji nilai angka pori. Jenis uji yang digunakan yaitu uji berat isi tanah dan kadar air.



Gambar 3.9 Pengambilan *sample* tanah *undisturbe*
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Tabel 3.2 Hasil pengujian berat isi tanah

Keterangan	Nilai		Satuan
	Lapangan	Labroratorium	
Tinggi Ring (t)	7.5	7	cm
Diameter Ring (d)	3.8	3.5	cm
Volume Ring (V)	85.09286	67.375	cm ³
Berat Ring	142.18	149.26	gram
Berat Tanah Basah + Ring	271.51	240.3	gram
Berat Tanah Kering + Ring	222.37	212.35	gram
Berat Tanah Basah	129.33	91.04	gram
Berat Tanah Kering	80.19	63.09	gram
Berat Air	49.14	27.95	gram
Kadar Air	61.27946	44.30179	%
Berat Isi Tanah γ_n	1.519869	1.351243	gr/cm ³
Berat Isi Kering γ_d	0.942382	0.936401	gr/cm ³
Berat Isi (Gs)	2.6	2.6	

(Sumber : Pengolahan data 2017)

Untuk menentukan nilai angka pori harus diketahui terlebih dahulu volume pori tanah dan volume tanah kering yang diperoleh dari rumus :

Volume tanah kering (VS) = Berat tanah kering / Gs

Volume pori tanah (VV) = Volume tanah basah – volume tanah kering

Angka pori (e) = Volume pori / Volume tanah kering

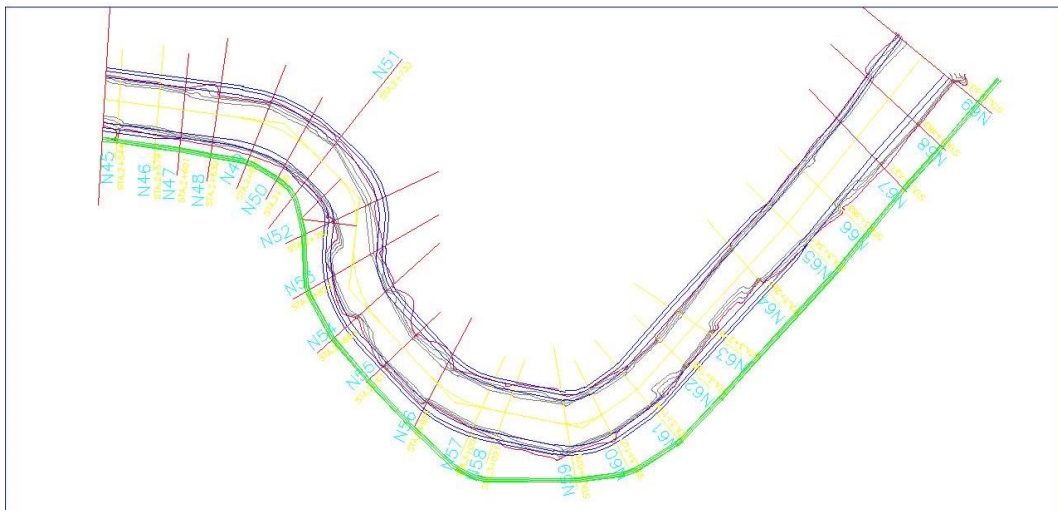
Tabel 3.3 Nilai angka pori

Keterangan	Nilai		Satuan
	Lapangan	Labroratorium	
Volume Tanah Kering	30.84	24.27	cm ³
Volume Pori	54.25	43.11	cm ³
Angka Pori	1.76	1.78	

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

- b. Siapkan lahan yang akan digunakan untuk pembuatan model.
- c. Persiapan air dan pompa air untuk mengalirkan air pada model.
- d. Persiapan alat ukur debit yaitu V-Notch
- e. Pembuatan model saluran berdasarkan prototipe

Pembuatan model sungai mengikuti data peta situasi sungai dan profil melintang sungai yang sudah diukur dilapangan. Peta situasi dan profil melintang sungai terlampir.



Gambar 3.10 Peta situasi sungai di lapangan
(Sumber : BBWS Citarum)



Gambar 3.11 Model tikungan saluran
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Pemasangan profil pada tikungan untuk membantu dalam menganalisis gerusan dan kecepatan yang terjadi.

2. Percobaan pada Model Saluran

Setelah selesai pembuatan model kemudian dilakukan percobaan atau pengujian pada model saluran untuk mendapatkan data yang dibutuhkan.

- a. Percobaan dilakukan dengan debit lapangan yang telah dihitung dengan kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, dan 25 tahun.

Tabel 3.4 Debit model dan tinggi air pada alat thompson

No	Periode Ulang	Debit Lapangan (m ³ /s)	Debit Model (m ³ /s)	Debit Model (ltr/s)	h thompson (cm)
1	2	369.74	0.00123	1.23246	6.01318
2	5	482.15	0.00161	1.60715	6.68678
3	10	556.57	0.00186	1.85523	7.08196
4	25	650.60	0.00217	2.16868	7.53828

(Sumber : Pengolahan Data 2017)

- b. Pengaliran dilakukan sampai aliran stabil dan dilakukan dengan 3 kali percobaan untuk masing-masing debit.
- c. Setelah pengaliran stabil ukur kecepatan aliran dengan benda apung.

Imam Murdikah, 2017

ANALISIS GERUSAN PADA TIKUNGAN TAJAM (STUDI KASUS DI SUNGAI CITARUM STASIUN 2+544 SAMPAI 3+531 DENGAN PEMODELAN FISIK)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi



Gambar 3.12 Pengukuran kecepatan dengan benda apung
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

- d. Setelah selesai mengalirkan air amati pola gerusan yang terjadi pada tikungan dengan point gauge.



Gambar 3.13 pengukuran gerusan setelah pengaliran
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

- e. Catat data hasil pengamatan atau percobaan.

3. Tinjauan Kecepatan dan Gerusan

Setelah percobaan dilakukan analisis data yaitu dengan mengamati perubahan kecepatan pada tikungan sungai dengan debit yang berbeda kemudian amati pola gerusan atau perubahan morfologi pada tikungan sungai.

F. Analisa Data

Pada penelitian yang menggunakan media percobaan yang heterogen, perlu dilakukan analisa pengulangan menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok). Pengelompokan dan pengacakan tersebut bertujuan untuk mengontrol keragaman

Imam Murdikah, 2017

ANALISIS GERUSAN PADA TIKUNGAN TAJAM (STUDI KASUS DI SUNGAI
CITARUM STASIUN 2+544 SAMPAI 3+531 DENGAN PEMODELAN FISIK)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi

yang timbul dan mengurangi besarnya galat percobaan. Pemisahan kelompok dapat berupa pemisahan tempat, dimensi bahan, waktu, dan lain-lain yang bukan merupakan faktor yang diteliti.

Pada penelitian ini dilakukan pengelompokan berdasarkan pengulangan pada durasi waktu yang sama dengan tiga kali perlakuan. Berikut ini adalah tabel pengamatan dengan perlakuan dan pengelompokannya.

Tabel 3.5 Tabel pengamatan Rancangan Acak Kelompok

Perlakuan	Kelompok*			Total	Rerata
	1	2	3		
369.74 m ³ /s					
482.15 m ³ /s					
556.57 m ³ /s					
650.60 m ³ /s					
Total					

(Sumber : Pengolahan Data 2017)

Selanjutnya dihitung faktor koreksi (FK), derajat bebas (db), jumlah kuadrat (JK), kuadrat tengah (KT), dan F hitung dengan persamaan berikut :

$$FK = \frac{(\text{grand total})^2}{p \cdot u}$$

$$JKT = \sum X^2 - FK$$

$$JKP = \sum \frac{P^2}{u} - FK$$

$$JKK = \sum \frac{U^2}{p} - FK$$

$$JK_{Galat} = JKT - JKP - JKK$$

$$KTP = \frac{JKP}{db \ p}$$

$$KTK = \frac{JKK}{db \ k}$$

$$KTG = \frac{JKG}{db \ g}$$

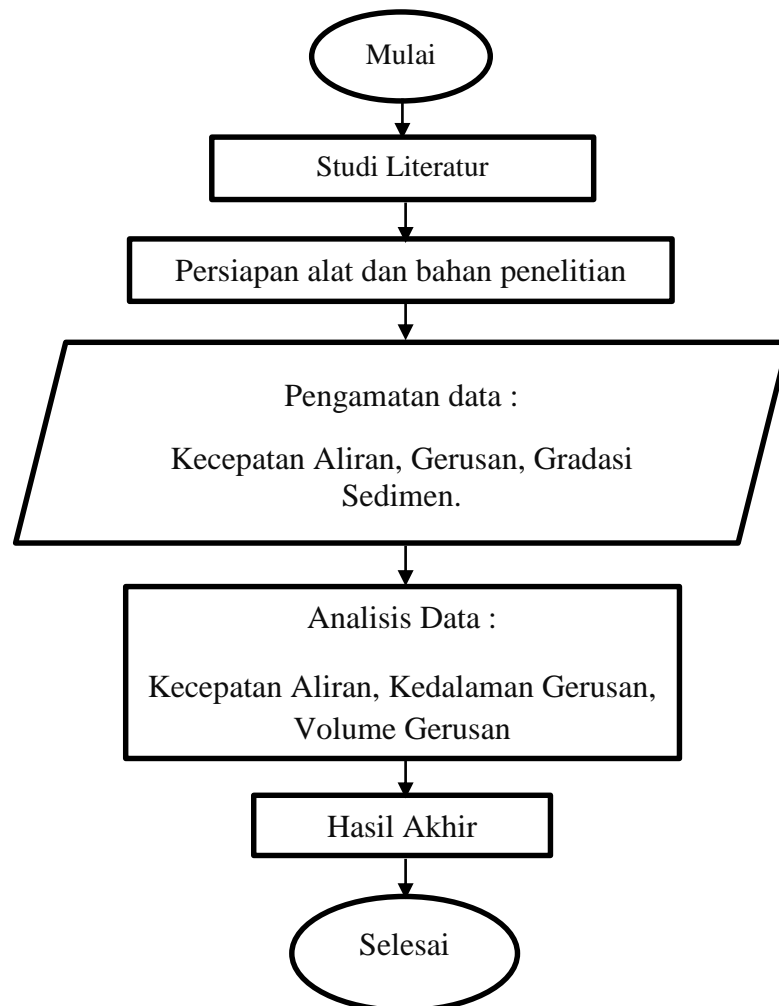
$$F \text{ Hitung} = \frac{KTP}{KTK}$$

Setelah perhitungan selesai, maka nilai tersebut dimasukkan ke tabel sidik ragam berikut.

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftab
Perlakuan	$dbp = p - 1$	JKP	KTP	KTP/KTG	dbp, dbs
Kelompok	$dbk = u - 1$	JKK	KTK	KTK/KTS	dbk, dbs
Sisa	$pj - (p+j) + 1$	JKG	KTG		
Total	$pj - 1$	JKT			

(Sumber : Pengolahan Data 2017)

G. Diagram Proses Penelitian



Gambar 3.14 Diagram Proses Penelitian
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

H. Keadaan awal saluran

Keadaan awal saluran sebelum percobaan sesuai dengan keadaan asli di lapangan yaitu sungai citarum, data geometrik sungai didapatkan dari Balai Besar Wilayah Sungai Citarum. Dimana pada daerah penelitian terdapat lingkungan sungai dan bangunan disekitar sungai yang memiliki fungsi penting. diantaranya industri, pemukiman warga, lahan pertanian warga, dan jalan raya.



Gambar 3.15 Keadaan sungai dilapangan
(Sumber : Google Earth)



Gambar 3.16 Pemukiman warga dan jalan raya
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Imam Murdikah, 2017

ANALISIS GERUSAN PADA TIKUNGAN TAJAM (STUDI KASUS DI SUNGAI
CITARUM STASIUN 2+544 SAMPAI 3+531 DENGAN PEMODELAN FISIK)

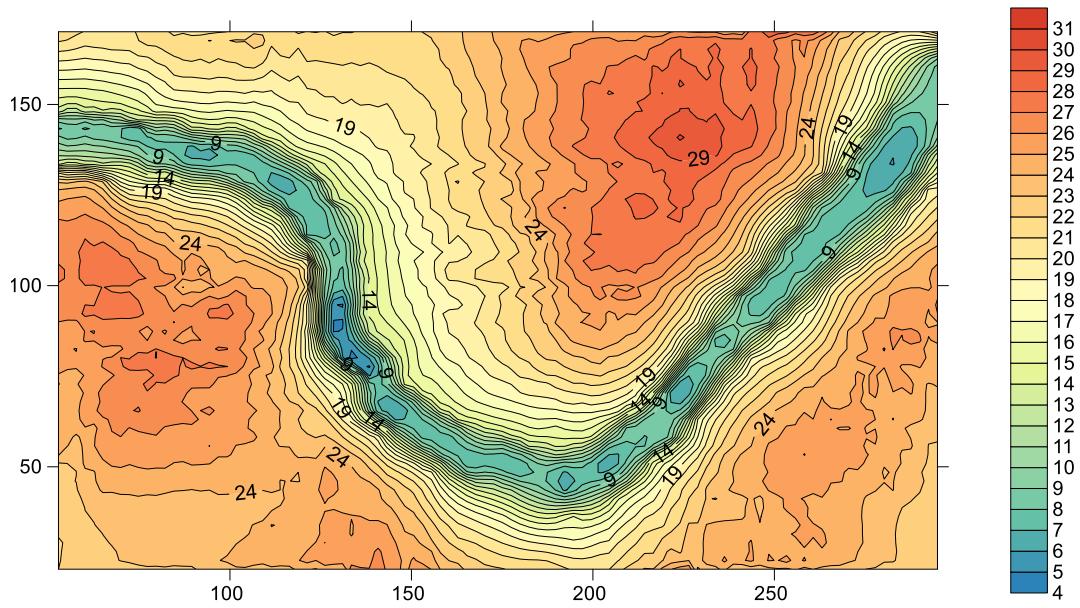
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi



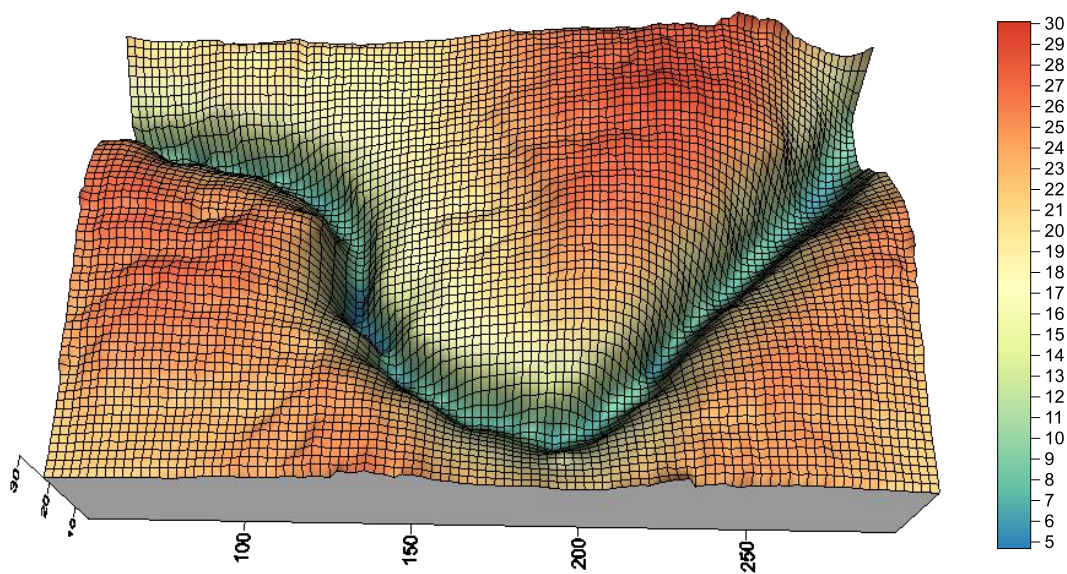
Gambar 3.17 Lahan pertanian warga
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.18 Bangunan industri
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.19 Peta kontur keadaan awal saluran
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)



Gambar 3.20 3D Surface saluran awal
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)