

**PENYAJIAN INFORMASI GEOSPASIAL DALAM BENTUK TEMATIK UNTUK  
MENGETAHUI DAMPAK RESIKO TERJADINYA BANJIR**

**Velycia**

TEKNIK GEODESI FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

[istaaluman@gmail.com](mailto:istaaluman@gmail.com)

Abstraksi

Banjir adalah fenomena alam yang terjadi dimana kelebihan air yang tidak tertampung sehingga menimbulkan genangan yang merugikan. Bendungan sutami merupakan tingkat kerawanan banjir yang sangat tinggi. Ketinggian banjir yang terjadi di bendungan sutami mencapai ketinggian 60 cm dan mengakibatkan arus lalu lintas menjadi macet dan jalan menjadi rusak. Banjir yang terjadi disebabkan karena hutan yang gundul, jalan yang tidak memiliki drainase, drainase yang tidak sempurna, garis sempadan sungai yang didirikan bangunan dan bangunan yang padat. Banjir yang terjadi selalu menimbulkan kerugian bagi masyarakat. Banjir dapat dicegah dengan melakukan cara adanya kesadaran dari warga dengan tidak membuang sampah sembarangan serta membuat saluran baru di bendungan sutami. Dalam penelitian ini dilakukan juga pengukuran topografi drainase dan saluran.

**Kata Kunci: Pengertian, Ketinggian Banjir, penyebab banjir dan pengukuran**

## 1. PENDAHULUAN

Jalan Bendungan Sutami memiliki tingkat kerawanan banjir di bandingkan dengan kecamatan yang lain di kota Malang. Hal ini di karenakan jalan Bendungan Sutami merupakan wilayah yang memiliki penduduk banyak. Pesatnya perkembangan perdagangan dan jasa yang mendominasi di wilayah ini otomatis berdampak pada penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya. Elemen meteorologi yang berpengaruh pada timbulnya banjir adalah intensitas, distribusi, frekuensi, dan lamanya hujan berlangsung. Karakteristik drainase yang berpengaruh terhadap terjadinya banjir adalah luas drainase, kemiringan lahan, ketinggian, dan kadar air tanah. Manusia berperan pada percepatan perubahan penggunaan lahan seperti hutan lebat belukar.

Pengaruh perubahan lahan terhadap perubahan karakteristik aliran irigasi berkaitan dengan berubahnya areal konservasi yang dapat menurunkan kemampuan tanah dalam menahan air. Hal tersebut dapat memperbesar peluang terjadinya aliran permukaan dan erosi. Perubahan tata guna lahan selalu terjadi dan mengakibatkan perkembangan di bendungan sutami dapat meningkatkan aliran permukaan dan debit banjir. Banyak sampah yang kurang baik sehingga percepatan pendangkalan saluran berkurang dan saluran tidak dapat lagi menampung air sehingga terjadilah banjir.

Pada saat musim hujan kadar air tanah akan lebih meningkat dari pada musim kemarau, perubahan kadar air sangat berpengaruh terhadap perkerasaan jalan. Jika dasar tanah terdiri dari tanah lempung ekspansif maka perubahan kadar air akan diikuti oleh berubahnya volume tanah dan menimbulkan retak-retak yang dapat menyebabkan permukaan aspal rusak. Kerusakan jalan ini di sebabkan oleh kondisi lingkungan yang intensitas curah hujan yang tinggi dan juga sistem drainase yang kurang baik. (Suhudi 2007)

### 1.1 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian adalah:

- 1) Bagaimana cara melakukan analisa banjir berdasarkan peta tematik dan topografi area banjir dari data sekunder guna menentukan penyebab banjir?

### 1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui penyebab banjir menggunakan pemetaan topografi jaringan jalan dan penampang di Jalan Bendungan sutami

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi penyebab banjir di Jalan Bendungan Sutami.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang cara menanggulangi penyebab banjir di jalan bendungan sutami.

#### 1.4 Batasan Penelitian

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Studi Kasus penelitian di Jalan Bendungan Sutami Kota Malang
2. Kondisi topografi penyebab banjir dengan melakukan pengukuran pada jaringan jalan dan drainase
3. Data yang digunakan yaitu pengukuran Topografi Cross section Long section, data ukuran Situasi dan data kontur

## 2. DASAR TEORI

Banjir adalah fenomena alam di mana terjadinya kelebihan air yang tidak tertampung oleh drainase sehingga menimbulkan genangan yang merugikan. Terjadi pada kondisi tertentu, dengan periode waktu yang spesifik pada suatu daerah tertentu. Hal ini yang menjadikan banjir merupakan suatu bencana alam (Wismarini.dkk,2010).

Pengaliran didalam sungai disebabkan terutama oleh hujan. Jatuhnya hujan disuatu daerah, baik menurut waktu maupun menurut pembagian geografisnya tidak tetap melainkan berubah-ubah. Antara lain adanya musim hujan dan musim kemarau. Tetapi dalam musim hujanpun, dari hari kehari, dari jam ke jam hujan tak sama. Demikian pula dari tahun ke tahun banyaknya hujan tidak sama dan juga hujan maksimum dalam suatu hari untuk berbagai tahun berbeda

Menurut Suparta (2004) dijelaskan bahwa banjir adalah aliran yang relatif tinggi

dan tidak tertampung oleh alur sungai atau saluran. Aliran yang dimaksud adalah aliran air yang bisa sumbernya dari mana saja dan air mengalir keluar sungai atau salurannya sudah melebihi kapasitasnya. Sungai yang mengalir dan melimpas berasal dari tempat lain yang berasal dari hulu. Selain akibat hujan lokal dan kondisi setempat yang mengalami air pasang.

Peristiwa banjir merupakan indikasi dari ketidakseimbangan sistem lingkungan yang terjadi pada proses mengalirkan air permukaan yang di pengaruhi oleh besar debitnya air dan aliran air yang berlebihan merendam dalam suatu daratan. kondisi air yang menenggelamkan atau menggenangi suatu area tempat yang luas dapat menyebabkan kerusakan parah, khususnya pada daerah yang padat penduduknya yang berada di bantaran sungai atau daerah-daerah yang terkena banjir periodik (Undatary handayani.dkk,2010).

### 2.1.1 Macam-macam Banjir

Menurut Benu,P.V.2013 Fenomena banjir menjadi pandangan publik yang menyedihkan, banjir dapat terjadi di mana dan kapan saja. Untuk itu perlu mengidentifikasi resiko banjir yang berpengaruh pada manusia dan lingkungan.



Gambar 2.1 banjir

Terdapat macam-macam banjir yang disebabkan karena beberapa faktor, antara lain:

a. Banjir air

Banjir air merupakan banjir yang sering terjadi, penyebab banjir air dikarenakan meluapnya air di danau, sungai, selokan, atau aliran air yang lainnya sehingga menyebabkan air tersebut naik dan menggenangi daratan. biasanya banjir air disebabkan karena hujan yang terjadi secara terus-menerus sehingga mengakibatkan aliran air tersebut tidak dapat menampung air yang berlebihan.

b. Banjir Bandang

Banjir bandang adalah banjir besar yang terjadi secara tiba-tiba dan berlangsung hanya sesaat yang umumnya dihasilkan dari curah hujan berintensitas tinggi dengan durasi (jangka waktu) pendek menyebabkan debit sungai naik secara cepat. Banjir bandang biasa terjadi di daerah dengan sungai yang alirannya terhambat oleh sampah.

### 2.1.2 Penyebab Terjadinya Banjir

Menurut Robert (2002) masalah banjir yang telah ada sejak adanya manusia di bumi dan melakukan berbagai kegiatan di daratan banjir (footplain) suatu sungai. Pesatnya perkembangan di daratan banjir hilir sungai berkaitan dengan terdapatnya kemudahan dan daya tarik, antara lain kondisi topografi yang

datar serta tanahnya yang subur dan transportasi yang relatif mudah.



Gambar 2.2 penyebab banjir Penebangan Hutan Liar

Saat bencana banjir terjadi, banyak orang yang kehilangan harta benda. Bahkan hingga menimbulkan korban jiwa. Oleh sebab itu, alangkah baiknya untuk mengetahui penyebab banjir supaya dapat mengambil langkah yang tepat guna mencegah bencana banjir. Berikut penyebab banjir yaitu:

a. Penebangan hutan liar

Penebangan hutan secara liar yang membuat hutan menjadi gundul merupakan salah satu penyebab banjir. Hal ini karena akar pohon memiliki fungsi untuk menyerap air. Oleh sebab itu, jika banyak pohon yang hilang maka akan dengan mudah terjadi banjir.

b. Curah Hujan

Di negara yang beriklim tropis sepanjang tahun memiliki 2 (dua) musim yakni musim hujan terjadi antara bulan oktober sampai dengan bulan maret, dan musim kemarau antara bulan april sampai dengan bulan september. Pada musim

- penghujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai dan bilamana melebihi tebing sungai maka akan timbul banjir atau genangan.
- c. Drainase yang sudah diubah tanpa memperhatikan Amdal  
 Drainase yang sudah diubah tanpa memperhatikan amdal yang terlebih dilingkungan perkotaan. Daerah hutan ataupun rawa yang dapat membantu untuk mencegah atau mengurangi banjir, namun dipakai untuk membangun mall atau bangunan lainnya sehingga merusak lapisan atmosfer dan akan mudah terjadi banjir.
- d. Bendungan yang jebol  
 Bendungan yang jebol adalah salah satu penyebab banjir disekitar lingkungan yang daerah tersebut kurang terawat serta mudah dirusak kelestariannya, dengan memanfaatkan sesuatu yang tidak pada tempatnya dan juga hasilnya dapat berakibat banjir bandang yang sangat merugikan.
- e. Salah kelola sistem tata ruang  
 Penyebab banjir yang ini dapat mengakibatkan air sulit untuk menyerap serta alirannya lambat. Sementara air yang datang kewilayah tersebut jumlahnya akan lebih banyak dari yang biasanya dialirkan sehingga dapat dengan cepat terjadi banjir.

- f. Tanah yang sudah tidak dapat menyerap air

Tanah yang sudah tidak dapat untuk menyerap air dikarenakan beberapa faktor, salah satunya karena tanah tersebut sudah jarang ditemukan lahan hijau ataupun lahan kosong sehingga air tidak terserap kedalam tanah melainkan langsung masuk kesungai, danau, selokan atau saluran air lainnya. Air yang ada dalam jumlah banyak apabila sudah tidak dapat tertampung oleh saluran air tersebut dapat menggenang serta menyebabkan banjir.

## 2.2 Parameter Daerah Rawan Banjir

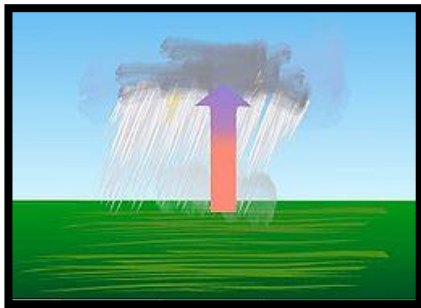
### 2.2.1 Curah Hujan

Curah hujan adalah unsur iklim yang sangat dominan mempengaruhi aliran permukaan dan erosi di daerah tropis. Sifat hujan yang penting mempengaruhi erosi dan sedimentasi adalah energi kinetik hujan yang merupakan penyebab pokok dalam penghancuran agregat – agregat tanah Hillel 1971. Curah hujan merupakan salah satu komponen pengendali dalam sistem hidrologi. Secara kuantitatif ada dua karakteristik curah hujan yang penting, yaitu jeluk (*depth*) dan distribusinya (*distribution*) menurut ruang (*space*) dan waktu (*time*). Pengukuran jeluk hujan di lapangan umumnya dilakukan dengan memasang penakar dalam jumlah yang memadai pada posisi yang mewakili (*representatif*) Arianty 2000.

Intensitas curah hujan netto (setelah diintersepsi oleh vegetasi) yang melebihi laju infiltrasi mengakibatkan air hujan akan disimpan sebagai cadangan permukaan dalam tanah, apabila kapasitas cadangan permukaan terlampaui maka akan terjadi limpasan permukaan (*surface run-off*) yang pada akhirnya terkumpul dalam aliran sungai sebagai debit sungai. Limpasan permukaan yang melebihi kapasitas sungai maka kelebihan tersebut dikenal dengan istilah banjir (Suherlan 2001).

#### A. jenis-jenis curah hujan

##### 1. hujan konveksi

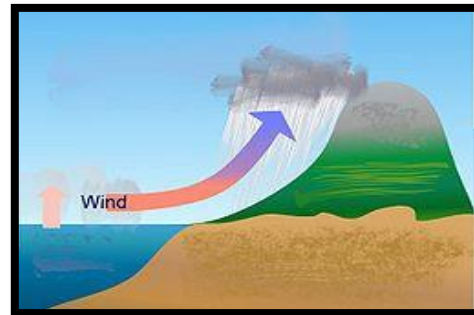


Gambar 2.3 Hujan konveksi

Hujan konveksi terjadi karena pemanasan radiasi matahari sehingga udara permukaan akan memuai dan anik secara vertikal. Hujan konveksi disebut juga hujan tropik atau hujan zenithal karena terjadi di daerah ekuator (tropik) saat Matahari berada di titik zenit. Jika massa uap air banyak, maka akan terbentuk awan Cumulonimbus yang menjulang tinggi. Hal ini akan mengakibatkan hujan lebat (*heavy shower*), tetapi tidak berlangsung lama dan hanya mencakup daerah sempit. Hujan konveksi

tidak efektif untuk pertumbuhan tanaman karena air hujan sebagian besar dalam bentuk arus permukaan.

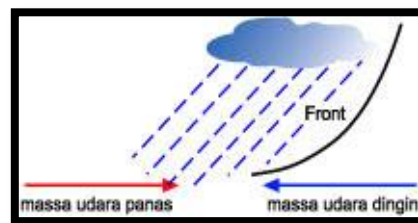
##### 2. Hujan orografis



Gambar 2.4 Hujan orografis

Hujan orografis terjadi karena udara yang mengandung uap air naik ke daerah pegunungan. Makin ke atas suhu udara makin dingin sehingga terjadilah proses kondensasi dan kemudian terjadi hujan di lereng pegunungan, sedangkan di lereng sebaliknya bertiup angin terjun yang kering dan panas. Daerah tempat terjadinya angin terjun itu di sebut daerah bayangan hujan (*rain shadow*).

##### 3. Hujan frontal



Gambar 2.5 Hujan frontal

Hujan frontal terjadi karena pertemuan massa udara panas dengan massa udara dingin. Daerah pertemuannya disebut *daerah front*. Oleh karena massa udara panas kurang padat sehingga naik di atas massa udara dingin dan terjadi kondensasi, kemudian terjadi hujan.

### 2.2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai atau disingkat DAS diartikan oleh Lepedes et al. (1974), diacu dalam Utomo (2004) sebagai suatu daerah yang mengalirkan air ke sebuah sungai, pengaliran ini berupa air tanah (*ground water*) atau air permukaan (*surface water*) atau pengaliran yang disebabkan oleh gaya gravitasi. Webster 7 (1976), diacu dalam Utomo (2004) mendefinisikan DAS sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau. Secara makro, DAS terdiri dari unsur biotik (flora dan fauna), abiotik (tanah, air, dan iklim), dan manusia, dimana ketiganya saling berinteraksi dan saling ketergantungan membentuk suatu sistem hidrologi Haridjaja 2000. DAS merupakan ekosistem, dimana unsur organisme dan lingkungan biofisik serta unsur kimia berinteraksi secara dinamis dan didalamnya terdapat keseimbangan *inflow* dan *outflow* dari material dan energi. Selain itu pengelolaan DAS dapat disebutkan merupakan suatu bentuk pengembangan wilayah yang menempatkan.

DAS sebagai suatu unit pengelolaan sumber daya alam (SDA) yang secara umum untuk mencapai tujuan peningkatan produksi pertanian dan kehutanan yang optimum dan

berkelanjutan (lestari) dengan upaya menekan kerusakan

seminimum mungkin agar distribusi aliran air sungai yang berasal dari DAS dapat merata sepanjang tahun. Berdasarkan pendapat dari berbagai pakar, dapat disimpulkan bahwa DAS merupakan:

1. Suatu wilayah bentang alam dengan batas topografis
2. Suatu wilayah kesatuan hidrologi
3. Suatu wilayah ekosistem

Dengan demikian, DAS dapat didefinisikan sebagai suatu wilayah kesatuan ekosistem yang dibatasi oleh pemisah topografis dan berfungsi sebagai pengumpul, penyimpan, dan penyalur air, sedimen, dan unsur hara dalam sistem sungai, keluar melalui suatu outlet tunggal. DAS juga berarti suatu daerah dimana setiap air yang jatuh ke daerah tersebut akan dialirkan menuju ke satu outlet. Dalam mempelajari ekosistem DAS, dapat diklasifikasikan menjadi daerah hulu, tengah, dan hilir. DAS bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, DAS bagian hilir merupakan daerah pemanfaatan. DAS bagian hulu mempunyai arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air, karena itu setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transportasi sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran airnya. Dengan perkataan lain ekosistem DAS, bagian hulu mempunyai fungsi perlindungan terhadap keseluruhan DAS. Perlindungan ini antara lain dari segi

fungsi tata air dan oleh karenanya pengelolaan DAS hulu.



Gambar 2.6 Skema sebuah daerah aliran sungai (DAS)

### A. Debit Aliran Sungai

Asdak (1995) menjelaskan debit aliran sungai adalah jumlah air yang mengalir pada suatu titik atau tempat persatuan waktu. Debit aliran dibangun oleh empat komponen, yaitu limpahan langsung (*direct run-off*), aliran dalam satu aliran tertunda (*interflow/delayed run-off*), aliran bawah tanah atau aliran dasar (*ground precipitation*). Hujan yang turun pada suatu DAS terdistribusi menjadi keempat komponen tersebut sebelum menjadi aliran sungai. Aliran permukaan merupakan penyumbang terbesar terhadap peningkatan volume aliran sungai Viessman et al.1977, diacu dalam Restiana 2004.

Subarkah (1980) menambahkan bahwa hal-hal yang mempengaruhi debit sungai yaitu:

1. Meteorologis hujan (besarnya hujan, intensitas hujan, luas daerah hujan dan distribusi musiman), suhu udara, kelembaban relatif dan angin.
2. Ciri-ciri DAS yaitu luas dan bentuk DAS, keadaan topografi, kepadatan drainase, geologi (sifat-sifat tanah) evaluasi rata-rata dan keadaan umum DAS (banyaknya vegetasi,

perkampungan, daerah pertanian, dan sebagainya).

### 2.2.3 Identifikasi Kawasan Rawan Bencana Banjir.

Identifikasi daerah rawan banjir dapat dibagi dalam tiga faktor yaitu faktor kondisi alam, peristiwa alam, dan aktivitas manusia. Dari faktor-faktor tersebut terdapat aspek-aspek yang dapat mengidentifikasi daerah tersebut merupakan daerah rawan banjir.

#### A. Faktor Kondisi Alam.

Beberapa aspek yang termasuk dalam faktor kondisi alam penyebab banjir adalah kondisi alam (misalnya letak geografis wilayah), kondisi topografi, geometri sungai, (misalnya meandering, penyempitan ruas sungai, sedimentasi dan adanya 10 ambang atau pembendungan alami pada ruas sungai), serta pemanasan global yang menyebabkan kenaikan permukaan air laut.

##### 1. Topografi

Daerah-daerah dataran rendah atau cekungan, merupakan salah satu karakteristik wilayah banjir atau genangan.

##### 2. Tingkat Permeabilitas Tanah

Permeabilitas atau daya rembesan adalah kemampuan tanah untuk dapat melewatkan air. Air dapat melewati tanah hampir selalu berjalan linier, yaitu jalan atau garis yang ditempuh air merupakan garis dengan bentuk yang teratur. Permeabilitas diartikan sebagai kecepatan Bergeraknya suatu cairan pada media berpori dalam keadaan jenuh atau didefinisikan juga sebagai kecepatan air untuk menembus tanah pada periode waktu tertentu. Permeabilitas juga didefinisikan sebagai sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan dari cairan



yang berupa air atau minyak mengalir lewat rongga porinya. Daerah-daerah yang mempunyai tingkat permeabilitas tanah rendah, mempunyai tingkat infiltrasi tanah yang kecil dan runoff yang tinggi. Daerah Pengaliran Sungai (DAS) yang karakteristik di kiri dan kanan alur sungai mempunyai tingkat permeabilitas tanah yang rendah, merupakan daerah potensial banjir.

### 3. Kondisi Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran sungai (DAS) yang berbentuk ramping mempunyai tingkat kemungkinan banjir yang rendah, sedangkan daerah yang memiliki DAS berbentuk membulat, mempunyai tingkat kemungkinan banjir yang tinggi. Hal ini terjadi karena waktu tiba banjir dari anak-anak sungai (orde yang lebih kecil) yang hampir sama, sehingga bila hujan jatuh merata di seluruh DAS, air akan datang secara bersamaan dan akhirnya bila kapasitas sungai induk tidak dapat menampung debit air yang datang, akan menyebabkan terjadinya banjir di daerah sekitarnya.

#### B. Kondisi Geometri Sungai

##### 1. Gradien Sungai

Pada dasarnya alur sungai yang mempunyai perubahan kemiringan dasar dari terjal ke relatif datar, maka daerah peralihan/pertemuan tersebut merupakan daerah rawan banjir.

##### 2. Pola Aliran Sungai

Pada lokasi pertemuan dua sungai besar, dapat menimbulkan arus balik (*backwater*) yang menyebabkan terganggunya aliran air di salah satu

sungai, yang mengakibatkan kenaikan muka air (meluap). Pada saat hujan dengan intensitas tinggi, terjadi peningkatan debit aliran sungai sehingga pada tempat pertemuan tersebut debit aliran semakin tinggi, dan kemungkinan terjadi banjir.

##### 3. Daerah Dataran Rendah

Pada daerah *Meander* (belokan) sungai yang debit alirannya cenderung lambat, biasanya merupakan dataran rendah, sehingga termasuk dalam klasifikasi daerah yang potensial atau rawan banjir.

##### 4. Penyempitan dan Pendangkalan Alur Sungai

Penyempitan alur sungai dapat menyebabkan aliran air terganggu, yang berakibat pada naiknya muka air di hulu, sehingga daerah di sekitarnya termasuk dalam klasifikasi daerah rawan banjir. Pendangkalan dasar sungai akibat sedimentasi, menyebabkan berkurangnya kapasitas sungai yang menyebabkan naiknya muka air di sekitar daerah tersebut. Mengecilnya kapasitas sungai dikarenakan terjadinya pendangkalan dan penyempitan badan sungai, baik karena faktor alam maupun ulah manusia. Salah satu yang sering menjadi Penyebab, misalnya adalah menjamurnya rumah dibantaran sungai. Agar air tidak meluap, normalisasi menjadi salah

satu solusi diantara solusi-solusi yang ada seperti drainase mikro. Normalisasi sungai adalah suatu metode yang digunakan untuk menyediakan alur sungai dengan kapasitas mencukupi untuk menyalurkan air, terutama air yang berlebih saat curah hujan tinggi.

### C. Faktor Peristiwa Alam

Aspek-aspek yang menentukan kerawanan suatu daerah terhadap banjir dalam faktor peristiwa alam adalah:

1. Curah hujan yang tinggi dan lamanya hujan
2. Air laut pasang yang mengakibatkan pembendungan di muara sungai
3. Air/ arus balik (*back water*) dari sungai utama
4. Penurunan muka tanah (*land subsidance*)
5. Pembendungan aliran sungai akibat longsor, sedimentasi dan aliran lahar dingin.

### D. Aktivitas Manusia

Faktor aktivitas manusia juga berpengaruh terhadap kerawanan banjir pada suatu daerah tertentu. Aspek-aspek yang mempengaruhi diantaranya:

1. Belum adanya pola pengelolaan dan pengembangan dataran banjir
2. Permukiman di bantaran sungai
3. Sistem drainase yang tidak memadai

4. Terbatasnya tindakan mitigasi banjir

5. Kurangnya kesadaran masyarakat di sepanjang alur sungai

6. Penggundulan hutan di daerah hulu.

7. Terbatasnya upaya pemeliharaan bangunan pengendali banjir

(Sumber : “Fahmudin Agus dan widianto (2004). Petunjuk Praktik Konservasi Tanah Pertanian Lahan Kering”)

### 2.3 Pengertian Topografi

Topografi adalah studi tentang bentuk permukaan bumi dan objek lain yang lebih luas, topografi tidak hanya mengenai bentuk permukaan saja, tetapi juga vegetasi dan pengaruh manusia terhadap lingkungan. Topografi umumnya menyuguhkan relief permukaan, model tiga dimensi, dan identifikasi jenis lahan.

Adapun pengukuran topografi bertujuan untuk membuat peta topografi yang berisi informasi yang disajikan meliputi keadaan fisik/detail baik yang bersifat alamiah maupun buatan manusia serta keadaan relatif (tinggi rendahnya) permukaan lahan atau areal pengukuran tersebut. Pada pelaksanaan topografi biasanya dilakukan pada pekerjaan konstruksi yang mencakup daerah yang relatif luas, misalnya pada pekerjaan drainase, jalan dan suatu area. Fajriyanto (2009)

Dalam pengukuran topografi dilakukan pengukuran dengan pengukuran situasi, dan pengukuran Cross Long section. Dimana dari

hasil pengukuran ini bisa digunakan dalam menganalisa ketinggian suatu daerah tersebut

### 2.3.1 3D Analysis

Model Tiga Dimensi SIG, rencananya dapat digunakan sebagai wahana atau media komunikasi visual 3D bagi seluruh pengguna informasi geospasial untuk kepentingan perencanaan dan pengambilan keputusan yang berkaitan dengan aspek tata ruang 3D. Model 3D adalah konstruksi bentuk untuk mensimulasi dan menolong dalam memahami suatu konsep model geometri yang berisi informasi deskripsi dari obyek. Obyek 3D digambarkan ke dalam layar yang menggambarkan dari keseluruhan dunia buatan ke dalam simulasi dunia nyata. (Bouget,1999).

### 2.4 Pengertian Sistem Informasi Tematik

Dalam Dunia Pemetaan yang merupakan dasar kegiatan pengadaan informasi geospasial Mengacu kepada undang –undang nomor 4 tahun 2011 tentang informasi geospasial (IG) pada pasal 1 ayat 4 dan 5, dikenal dua jenis peta yaitu *peta Dasar dan peta Tematik*. Demikian halnya dengan informasi geospasial juga dibedakan menjadi dua, yaitu *Informasi Geospasial Dasar dan Informasi Geospasial Tematik*.

Sistem Geospasial Tematik ini merupakan informasi geospasial yang menyajikan satu atau lebih tema tertentu (berkaitan dengan unsur muka bumi) yang dibuat dengan mengacu pada informasi geospasial dasar. Informasi geospasial dasar di selenggarakan secara bertahap dan

sistematis untuk seluruh wilayah Negara Kesatuan Indonesia dan Wilayah Yuridiksi.

Pemetaan Tematik banyak dihasilkan oleh sektoral untuk mendukung program kebijakan di ranah yang menjadi tugas pokok dan fungsi sektoral baik secara sendiri maupun lewat kerjasama antar sektor. Tujuan standarisasi peta tematik yaitu mengurangi duplikasi produk antar lembaga, meningkatkan kualitas dan mengurangi biaya yang berkaitan dengan penyajian informasi geospasial tematik, membuat data lebih mudah diakses oleh publik, untuk meningkatkan manfaat data yang tersedia dan untuk membangun kemitraan serta meningkatkan ketersediaan data. Standarisasi pemetaan tematik meliputi mulai dari sisten klasifikasi kelas, standard metadata, standar metode dan standar penyajian dan layout cetak.

Penyelenggaraan pemetaan tematik diantaranya mengacu pada undang-undang no 4 tahun 2011 Beberapa ketentuan umum yang menjadi kaidah penyelenggaraan dan pelaksanaan pemetaan tematik yaitu:

1. IGT wajib mengacu pada IGD (pasal 19)
2. Dilarang membuat skala IGT lebih besar dari pada skala IGD yang diacu (pasal 20 ayat b)
3. IGT yang menggambarkan suatu batas yang mempunyai kekuatan hukum dibuat berdasarkan dokumen penetapan batas secara

pasti oleh instansi pemerintah yang berwenang (Pasal 21 ayat 1)

4. Pemerintah atau pemda dalam menyelenggarakan IGT dapat bekerjasama dengan BIG. (pasal 23 ayat 3)  
(Sumber sistem-informasi-geografi-sig-dan-standarisasi-pemetaan-tematik)

#### 2.4.1 Tujuan Standarisasi Pemetaan Tematik

Tujuan standarisasi peta tematik sejalan dengan tujuan pembangunan infrastruktur data spasial nasional yaitu menjamin termanfaatkannya data tematik yang ada secara benar, dan mengurangi duplikasi produk antar lembaga, meningkatkan kualitas dan mengurangi biaya yang berkaitan dengan penyajian informasi tematik, membuat data lebih mudah diakses oleh publik, untuk meningkatkan manfaat data yang tersedia dan untuk membangun kemitraan serta meningkatkan ketersediaan data.

Standarisasi informasi tematik lebih sulit, karena banyaknya pelaku menghasilkan IGT. Dalam dunia teknis standard sangat menentukan apa produknya diminati masyarakat. Misalnya peralatan listrik, peralatan air dan termasuk alat kantor. Bisa dipastikan produk-produk yang tidak standard akan ditinggalkan karena kesulitan pemakaiannya.

Demikian pula standarisasi pemetaan tematik walaupun sulit tetap harus dilakukan, bisa dibayangkan pengguna kesulitan

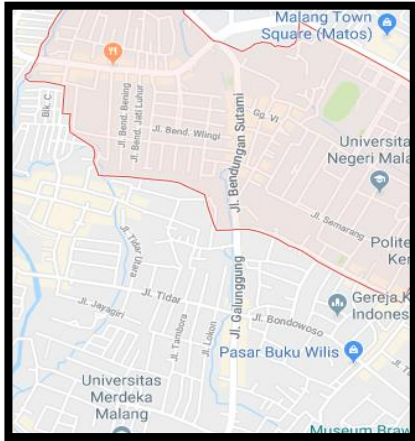
menggabungkan dua peta tematik apabila tidak standard. Standard pada pemetaan tematik mulai dari sistem yang digunakan, sistem klasifikasi, metadata, metode dan penyajian layout cetak. Masalah utama standarisasi adalah ego sektoral dan data sharing atau data interopeable selain itu terkadang impelentasi dilapangan sulit karena berbeda sumberdaya lahan yang memuat definisi, sistem klasifikasi, metode perhitungan dan penyajian data.

### III. METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Jalan Bendungan Sutami Merupakan salah satu jalan yang terletak di Kelurahan SumberSari, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur. Daerah ini memiliki suhu minimum 20° C dan maksimum 28 C dengan curah hujan rata-rata 2.71 mm.

Lokasi jalan Bendungan Sutami memiliki tingkat kerawanan banjir di bandingkan dengan daerah yang lainnya. Hal ini di karenakan terdapat banyak sampah yang berserakan di dalam saluran air sehingga saluran tidak dapat menampung air dan mengakibatkan terjadinya banjir.



Gambar 3.1 Lokasi penelitian Banjir Bendungan Sutami

### 3.2 Data Dan Peralatan Penelitian

Pada tahap ini data-data yang di perlukan dalam melakukan proses penelitian adalah sebagai berikut:

#### 3.2.1 Data Yang Diperlukan Dalam Penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yakni:

1. Data Spasial
  - a. Peta Topografi
2. Data Non Spasial
  - a. Data Ukuran Situasi
  - b. Data cross section
  - c. Data Kontur

#### 3.2.2 Alat-Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian

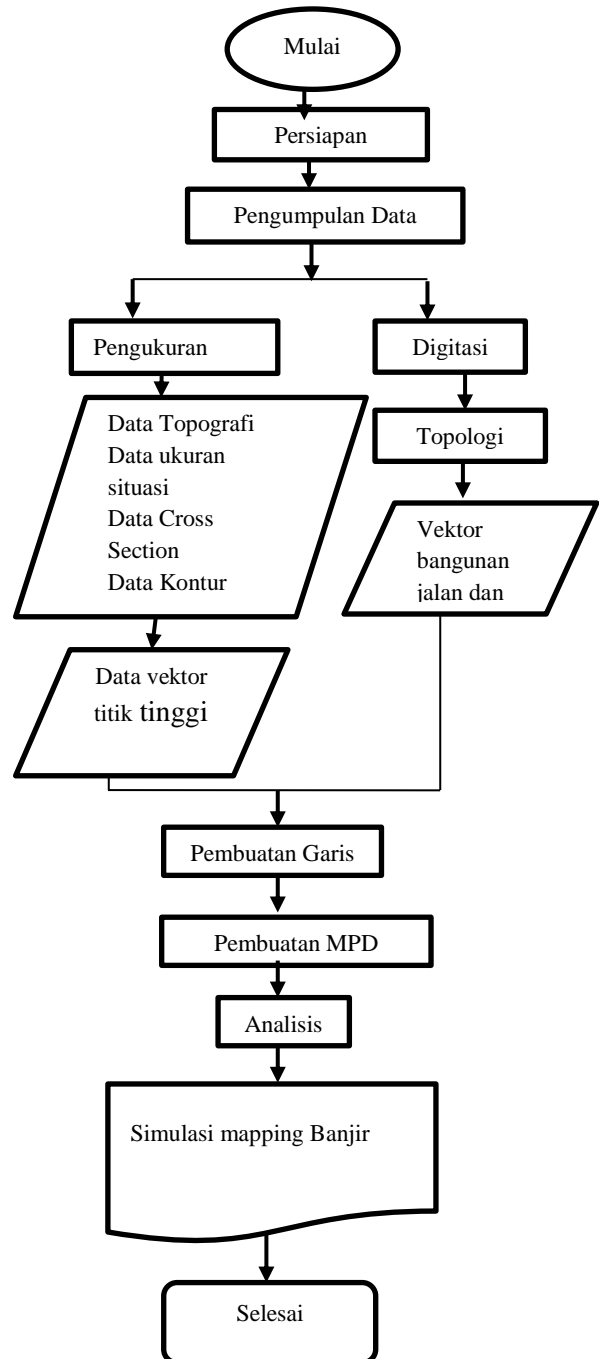
Peralatan yang digunakan terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras yang digunakan antara lain:

- a. Komputer laptop
- b. Mouse
- c. Printer
- d. Total Station es 55
- e. Rambu Ukur
- f. Alat tulis

Sedangkan perangkat lunak (*software*) yang digunakan antara lain:

- a. ArcGIs

### 3.3 Diagram Alir Penelitian



### 3.4 Pengumpulan Data.

Pengumpulan data adalah proses pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu Pengukuran Topografi, data spasial dan non spasial. Pengukuran topografi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran Situasi dan pengukuran Cross Long section.

#### 3.4.1 Survey Pengukuran Topografi.

Survey Pengukuran Topografi dilakukan pengukuran menggunakan alat *Total Station Topcon es 55*. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui penyebab terjadinya banjir. Dalam pengukuran yang diukur adalah pengukuran situasi

#### 3.4.2 Hasil Digitasi Citra Bangunan

Pada tahap ini dilakukan digitasi citra bangunan karena daerah pengukuran topografi tidak dapat dijangkau pengukuran bangunannya.

#### 3.4.3 Pengolahan Data Pengukuran Topografi.

Dalam melakukan pengolahan data pengukuran topografi yang dilakukan adalah menggunakan software microsoft Excel yang sudah ada rumus pengukuran untuk mendapatkan koordinat dari elevasi setiap titik.

#### 3.4.4 Pembuatan Data Cross Long Section

Dari data hasil pengukuran situasi atau Topografi maka selanjutnya adalah membuat Profil melintang dan profil memanjang dengan jarak atau spasi tiap 50 meter antar titik Pada cross saluran elevasi saluran berada pada elevasi 524.132 dengan elevasi genangan 526.05

#### 3.4.5 Penyusunan Data Kringing 3d

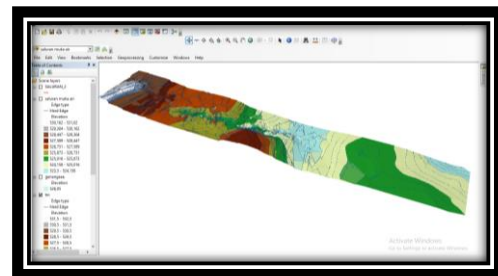
Setelah melakukan proses digitasi dan pembuatan long cross section langkah selanjutnya adalah pembuatan 3D. Data 3D yang digunakan yaitu data topografi.

#### 3.4.6 Pembuatan Garis Kontur 3d

Pembuatan garis kontur ini menggunakan data topografi juga, setelah dari hasil kringing 3D maka pembuatan garis kontur 3D di lakukan untuk memperlihatkan naik turunnya keadaan permukaan tanah atau topografi di jalan bendungan sutami.

#### 3.4.7. Model Tin

Hasil dari 3D garis kontur dapat di lihat pada gambar 3.12 dibawah ini



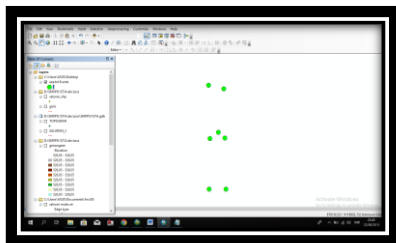
Gambar 3.12 3D garis kontur

#### 3.4.8 Analisis Sampel Genangan Banjir.

Analisa Sampel genangan banjir di buat 7 sampel, dimana dari ke 7 sampel tersebut di buat untuk mengetahui tinggi genangan banjir di jl Bendungan Sutami Kecamatan Lowokwaru. Sampel kemudian di ambil sampel tinggi genangan banjir dengan elevasi terendah yaitu 526,05 Cm Pembuatan sampel genangan banjir sebagai berikut.

NO.	X	Y
P1	677882.9	9118950
P2	677876.1	9119312
P3	677867.4	9119658
P4	677828.8	9119352
P5	677771.1	9119308
P6	677764.6	9118950
P7	677761.4	9119684

Gambar 3.13 Titik sampel genangan banjir.



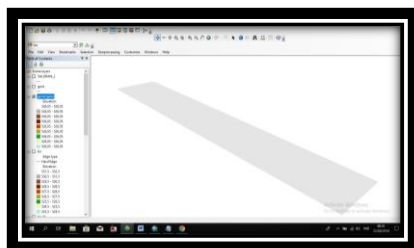
Gambar 3.14 Tampilan Data genangan Shp

### 3.4.9 Hasil Foto Titik Sampel Pengukuran Di Lapangan



Gambar 3.15 Hasil pengukuran titik sampel dilapangan

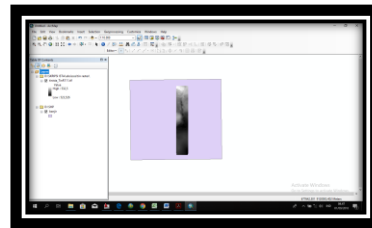
Tahap dalam pembuatan sampel genangan banjir adalah Setelah proses Data genangan banjir Shp, selanjutnya membuat create tin.



### 3.5 Simulasi Banjir

Dalam pembuatan simulasi banjir di gunakan raster to tin sebagai data raster dan

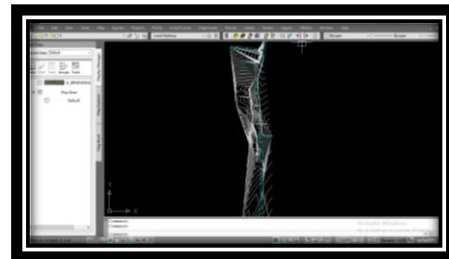
pembuatan data shp banjir, adapun pembuatan simulasi banjir



## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Perhitungan Data Pengukuran Topografi

Dalam penelitian mengenai dampak resiko terjadinya banjir maka di lakukannya pengukuran topografi sebagai salah satu landasan untuk mengetahui titik-titik tinggi rendahnya suatu permukaan tanah yang dapat menunjang hasil penelitian ini, Terutama pada objek-objek penting seperti jalan dan saluran irigasi. Berikut ini adalah hasil pengukuran topografi:



Gambar 4.1 Hasil Data Topografi

Dari gambar di atas dapat diketahui hasil akurasi data kontur di mana data ini dapat di gunakan untuk mengetahui arah aliran sungai dan jalan.

#### 4.1.1 Perhitungan Data Topografi

Dari hasil perhitungan Topografi di peroleh nilai *Easting*, *Nothing* dan *Elevasi* dari setiap titik atau objek yang di ambil menggunakan alat ukur Topcon ES 55.



Gambar 4.2 Alat Ukur Topcon ES 55

1. Hasil pengukuran *Easting*, *Nothing* dan *elevasi* menggunakan alat ukur Topcon Es 55 ini selanjutnya akan di olah di dalam autocad. Dari setiap data pengukuran ini di dapatkan hasil data pengukuran tersebut. Berikut hasil pengukuran data *Easting*, *Nothing* dan *elevasi* sebagai berikut :

No	Easting	Nothing	Elevasi
1	177862.000	1518476.000	158.300
2	177863.000	1518477.000	158.300
3	177864.000	1518478.000	158.300
4	177865.000	1518479.000	158.300
5	177866.000	1518480.000	158.300
6	177867.000	1518481.000	158.300
7	177868.000	1518482.000	158.300
8	177869.000	1518483.000	158.300
9	177870.000	1518484.000	158.300
10	177871.000	1518485.000	158.300
11	177872.000	1518486.000	158.300
12	177873.000	1518487.000	158.300
13	177874.000	1518488.000	158.300
14	177875.000	1518489.000	158.300
15	177876.000	1518490.000	158.300
16	177877.000	1518491.000	158.300
17	177878.000	1518492.000	158.300
18	177879.000	1518493.000	158.300
19	177880.000	1518494.000	158.300
20	177881.000	1518495.000	158.300
21	177882.000	1518496.000	158.300
22	177883.000	1518497.000	158.300
23	177884.000	1518498.000	158.300
24	177885.000	1518499.000	158.300
25	177886.000	1518500.000	158.300
26	177887.000	1518501.000	158.300
27	177888.000	1518502.000	158.300
28	177889.000	1518503.000	158.300
29	177890.000	1518504.000	158.300
30	177891.000	1518505.000	158.300
31	177892.000	1518506.000	158.300
32	177893.000	1518507.000	158.300
33	177894.000	1518508.000	158.300
34	177895.000	1518509.000	158.300
35	177896.000	1518510.000	158.300
36	177897.000	1518511.000	158.300
37	177898.000	1518512.000	158.300
38	177899.000	1518513.000	158.300
39	177900.000	1518514.000	158.300
40	177901.000	1518515.000	158.300
41	177902.000	1518516.000	158.300
42	177903.000	1518517.000	158.300
43	177904.000	1518518.000	158.300
44	177905.000	1518519.000	158.300
45	177906.000	1518520.000	158.300
46	177907.000	1518521.000	158.300
47	177908.000	1518522.000	158.300
48	177909.000	1518523.000	158.300
49	177910.000	1518524.000	158.300
50	177911.000	1518525.000	158.300
51	177912.000	1518526.000	158.300
52	177913.000	1518527.000	158.300
53	177914.000	1518528.000	158.300
54	177915.000	1518529.000	158.300
55	177916.000	1518530.000	158.300
56	177917.000	1518531.000	158.300
57	177918.000	1518532.000	158.300
58	177919.000	1518533.000	158.300
59	177920.000	1518534.000	158.300
60	177921.000	1518535.000	158.300
61	177922.000	1518536.000	158.300
62	177923.000	1518537.000	158.300
63	177924.000	1518538.000	158.300
64	177925.000	1518539.000	158.300
65	177926.000	1518540.000	158.300
66	177927.000	1518541.000	158.300
67	177928.000	1518542.000	158.300
68	177929.000	1518543.000	158.300
69	177930.000	1518544.000	158.300
70	177931.000	1518545.000	158.300
71	177932.000	1518546.000	158.300
72	177933.000	1518547.000	158.300
73	177934.000	1518548.000	158.300
74	177935.000	1518549.000	158.300
75	177936.000	1518550.000	158.300
76	177937.000	1518551.000	158.300
77	177938.000	1518552.000	158.300
78	177939.000	1518553.000	158.300
79	177940.000	1518554.000	158.300
80	177941.000	1518555.000	158.300
81	177942.000	1518556.000	158.300
82	177943.000	1518557.000	158.300
83	177944.000	1518558.000	158.300
84	177945.000	1518559.000	158.300
85	177946.000	1518560.000	158.300
86	177947.000	1518561.000	158.300
87	177948.000	1518562.000	158.300
88	177949.000	1518563.000	158.300
89	177950.000	1518564.000	158.300
90	177951.000	1518565.000	158.300
91	177952.000	1518566.000	158.300
92	177953.000	1518567.000	158.300
93	177954.000	1518568.000	158.300
94	177955.000	1518569.000	158.300
95	177956.000	1518570.000	158.300
96	177957.000	1518571.000	158.300
97	177958.000	1518572.000	158.300
98	177959.000	1518573.000	158.300
99	177960.000	1518574.000	158.300
100	177961.000	1518575.000	158.300
101	177962.000	1518576.000	158.300
102	177963.000	1518577.000	158.300
103	177964.000	1518578.000	158.300
104	177965.000	1518579.000	158.300
105	177966.000	1518580.000	158.300
106	177967.000	1518581.000	158.300
107	177968.000	1518582.000	158.300
108	177969.000	1518583.000	158.300
109	177970.000	1518584.000	158.300
110	177971.000	1518585.000	158.300
111	177972.000	1518586.000	158.300
112	177973.000	1518587.000	158.300
113	177974.000	1518588.000	158.300
114	177975.000	1518589.000	158.300
115	177976.000	1518590.000	158.300
116	177977.000	1518591.000	158.300
117	177978.000	1518592.000	158.300
118	177979.000	1518593.000	158.300
119	177980.000	1518594.000	158.300
120	177981.000	1518595.000	158.300
121	177982.000	1518596.000	158.300
122	177983.000	1518597.000	158.300
123	177984.000	1518598.000	158.300
124	177985.000	1518599.000	158.300
125	177986.000	1518600.000	158.300
126	177987.000	1518601.000	158.300
127	177988.000	1518602.000	158.300
128	177989.000	1518603.000	158.300
129	177990.000	1518604.000	158.300
130	177991.000	1518605.000	158.300
131	177992.000	1518606.000	158.300
132	177993.000	1518607.000	158.300
133	177994.000	1518608.000	158.300
134	177995.000	1518609.000	158.300
135	177996.000	1518610.000	158.300
136	177997.000	1518611.000	158.300
137	177998.000	1518612.000	158.300
138	177999.000	1518613.000	158.300
139	177999.000	1518613.000	158.300

Tabel 4.3 Hasil pengukuran *Easting*, *Nohing* dan *Elevasi*

**4.2 Hasil Analisa Arah Aliran Saluran**

Dalam Penelitian ini arah aliran sungai dari bendungan sutami yang di mulai dari cross zebra sampai ke tidar arah aliran sungai tersebut melewati saluran dan gorong-gorong. Di mana arah aliran saluran tersebut semua melewati arah aliran ke bawah. Saluran air yang di lewati semuanya lari ke bagian kiri saluran dan gorong-gorong. Karena pada bagian kanan saluran air sudah di timbul dan di tutupi oleh perumahan

warga, jadi aliran air sungainya melewati arah bagian kiri saluran ke bawah.



Gambar 4.4 Hasil analisa gorong-gorong

**4.2.1 Analisis Sampel Genangan Banjir**

Dalam analisis ini sampel genangan banjir di buat 7 sampel analisis, dengan elevasi banjir sebesar 526,05 Cm. Nilai dari ke 7 sampel tersebut di buat berdasarkan hasil elevasi dari pengukuran di lapangan berbeda-beda. Adapun hasil sampel tersebut sebagai berikut :

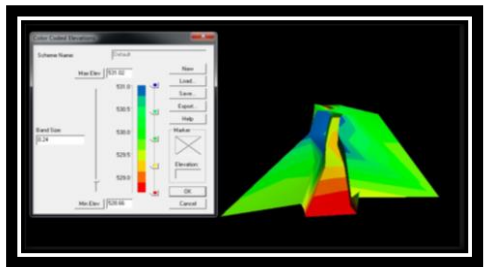


Gambar 4.5 Hasil analisis genangan banjir

**4.3 Hasil Model Terrain 3D**

Semua posisi titik model terrain 3D telah sesuai dengan yang diinginkan berada pada area yang benar karena setiap sisi saling terhubung. Berikut adalah gambar-gambar dari model terrain 3D.

**4.3.1 Model 3D Titik P1**

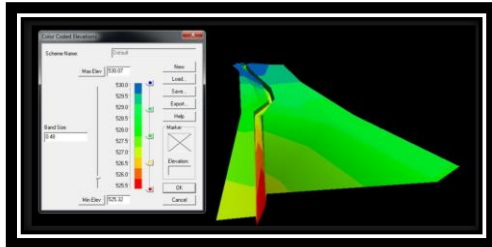




Gambar 4.6 Model 3D Titik P1

Pada gambar model 3D titik p1 Band sizenya berada pada ukuran 0.24 dengan ketinggian elevasi sebesar 531.02

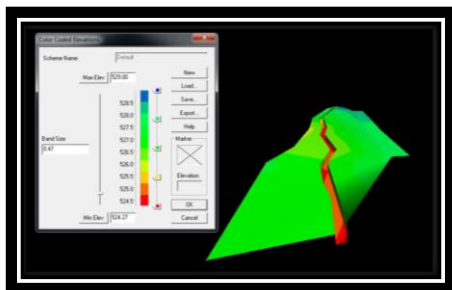
#### 4.3.2 Model 3D Titik P2



Gambar 4.7 model 3D titik P2

Pada gambar model titik p2 band sizenya berada pada ukuran 0.48 dengan ketinggian elevasi sebesar 530.07

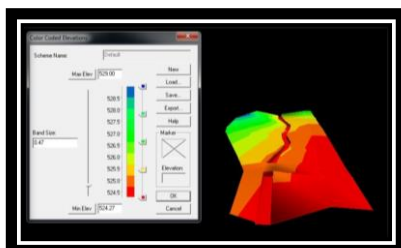
#### 4.3.3 Model 3D Titik P3



Gambar 4.8 Model 3D titik p3

Pada gambar model 3D titik P3 hasil band sizenya berada pada ukuran 0.47 dengan ketinggian elevasi berada pada 529.0

#### 4.3.4 Model 3d Titik P4

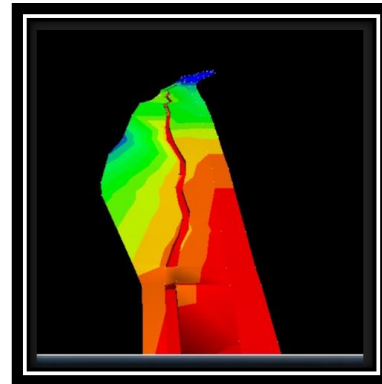


Gambar 4.9 Model 3D titik p4

Pada gambar model 3D titik p4 hasil band sizenya berada pada ukuran 0.47

dengan ketinggian elevasi berada pada 529,0. Model 3D titik P4 elevasi ketinggianya sama dengan model 3D titik p3.

#### 4.3.5 Model 3d Titik P5

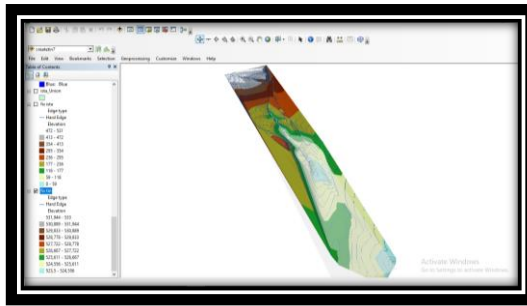


Gambar 4.10 Hasil Model titik p5

Dari gambar model titik p5 di buat penggabungan antara titik p1-p4 sehingga menghasilkan gambar seperti di atas.

#### 4.5 Hasil Analisis Genangan Banjir Menggunakan Kontur 3d

Pada proses hasil analisa ini data konturnya dibuat menggunakan create tin untuk mendapatkan hasil kontur 3D dimana data kontur ini di buat dengan interval konturnya 25. Dari hasil data kontur 3D ini selanjutnya di gabungan dengan hasil elevasi genangan banjir sehingga bisa di lihat genangan banjir yang berada pada jalan bendungan sutami tersebut. Adapun hasil kontur 3D dan elevasi genangan banjirnya sebagai berikut.

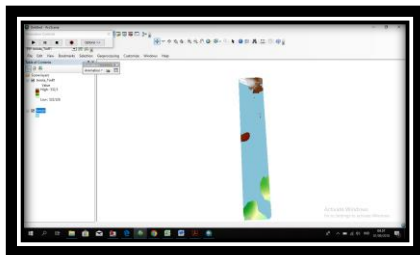


Gambar 4.11 Hasil analisa genangan banjir

Dari gambar di atas dapat dijelaskan bahwa arah aliran genangan banjir sutami, semua arah alirannya mengalir ke bagian bawah galunggung. Di mana tempat pembuangan airnya telah di tutupi oleh perumahan sehingga menghasilkan genangan banjir. Lamanya genangan banjir di bendungan sutami memakan waktu  $\pm 3$  jam.

#### 4.6 Hasil Simulasi Banjir

Hasil dari simulasi Banjir dapat di lihat pada gambar di bawah ini



Gambar 4.12 Hasil animation simulasi Banjir

Hasil dari simulasi di atas adalah hasil animation dari penggabungan data raster tin dan banjir shp untuk mengetahui genangan banjir di jalan bendungan sutami maka di buat animation simulasi mapping tersebut.

#### 4.7 Hasil Survey Lokasi Sampah Air Limbah Dan Bangunan

Dari hasil survey lokasi di Jl Bendungan Sutami terdapat banyak sampah air limbah dari perumahan warga dalam saluran air dan ada juga Bangunan yang telah menutupi Saluran air tersebut. Gambar hasil Survey dapat dilihat dibawah ini:



Gambar 4.13 Hasil survey sampah dan bangunan

## V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di ambil dalam penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Banjir yang terjadi di jalan bendungan sutami karena pembuangan limbah air dari warga sekitar dan curah hujan sehingga menimbulkan banjir
2. Banyak saluran yang di tutupi oleh bangunan sehingga arah aliran air sungai tidak beraturan dan terjadi genangan banjir sehingga menimbulkan genangan air dipermukaan perkerasan jalan  $\pm 50$  cm.

## **5.2 Saran**

Saran yang dapat di ambil dalam penelitian skripsi ini adalah diharapkan kedepannya pemerintah perlu melihat saluran di jalan bendungan sutami dan bisa memperbaikinya.