

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saluran drainase adalah salah satu bangunan pelengkap pada ruas jalan dalam memenuhi salah satu persyaratan teknis prasarana jalan. Saluran drainase jalan raya berfungsi untuk mengalirkan air yang dapat mengganggu pengguna jalan, sehingga badan jalan tetap kering. Pada umumnya saluran drainase jalan raya adalah saluran terbuka dengan menggunakan gaya gravitasi untuk mengalirkan air menuju outlet. Distribusi aliran dalam saluran drainase menuju outlet ini mengikuti kontur jalan raya, sehingga air permukaan akan lebih mudah mengalir secara gravitasi. Genangan di ruas jalan masih sering terjadi di beberapa kota, khususnya kota padat penduduk. Genangan di ruas jalan akan mengganggu masyarakat yang menggunakan ruas jalan tersebut untuk melakukan aktivitas perekonomian. Jika masalah genangan tersebut tidak teratasi, maka dapat memungkinkan terjadi bencana yang lebih besar hingga merugikan masyarakat setempat baik harta benda maupun nyawa.

Sistem saluran drainase pada permukiman penduduk sangatlah penting guna menjamin kenyamanan penghuni pada permukiman tersebut, karena tidak sedikit kompleks perumahan atau permukiman yang mengalami banjir dikarenakan sistem drainase yang kurang baik, disamping itu juga kurang adanya saluran drainase yang baik dan memenuhi standar yang telah ditentukan. Drainase merupakan suatu sarana atau prasarana untuk mengalirkan air hujan dari suatu tempat ketempat lain, misalnya dari daerah permukiman/perkampungan kedaerah pembuangan seperti saluran utama, sungai, danau, laut. Drainase sendiri berasal dari bahasa inggris “drainage” yang mempunyai arti kata membuang, mengalirkan, atau mengalihkan air. Dalam teknik sipil Sistem drainase dapat didefinisikan secara umum sebagai suatu tindakan untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan air maupun dari kelebihan air dari suatu kawasan lahan sehingga fungsi kawasan lahan tidak terganggu.

Hujan adalah sebuah presipitasi berwujud cairan, berbeda dengan presipitasi non-cair seperti salju, batu, es dan slit. Hujan memerlukan keberadaan lapisan atmosfer tebal agar dapat menemui suhu di atas titik leleh

es di dekat dan di atas permukaan Bumi. Di Bumi, hujan adalah proses kondensasi uap air di atmosfer menjadi butir air yang cukup berat untuk jatuh dan biasanya tiba di daratan. Dua proses yang mungkin terjadi bersamaan dapat mendorong udara semakin jenuh menjelang hujan, yaitu pendinginan udara atau penambahan uap air ke udara. virga adalah presipitasi yang jatuh ke Bumi namun menguap sebelum mencapai daratan; inilah satu cara penjuhan udara. Presipitasi terbentuk melalui tabrakan antara butir air atau kristal es dengan awan. Butir hujan memiliki ukuran yang beragam mulai dari pepadat, mirip panekuk (butir besar), hingga bola kecil (butir kecil). Kelembapan yang bergerak di sepanjang zona perbedaan suhu dan kelembapan tiga dimensi yang disebut front cuaca adalah metode utama dalam pembuatan hujan. Jika pada saat itu ada kelembapan dan gerakan ke atas yang cukup, hujan akan jatuh dari awan konvektif (awan dengan gerakan kuat ke atas) seperti kumulonimbus (badai petir) yang dapat terkumpul menjadi ikatan hujan sempit. Di kawasan pegunungan, hujan deras bisa terjadi jika aliran atas lembah meningkat di sisi atas angin permukaan pada ketinggian yang memaksa udara lembap mengembun dan jatuh sebagai hujan di sepanjang sisi pegunungan. Di sisi bawah angin pegunungan, iklim gurun dapat terjadi karena udara kering yang diakibatkan aliran bawah lembah yang mengakibatkan pemanasan dan pengeringan massa udara. Pergerakan truf monsun, atau zona konvergensi intertropis, membawa musim hujan ke iklim sabana. Hujan adalah sumber utama air tawar di sebagian besar daerah di dunia, menyediakan kondisi cocok untuk keragaman ekosistem, juga air untuk pembangkit listrik hidroelektrik dan irigasi ladang. Curah hujan dihitung menggunakan pengukur hujan. Jumlah curah hujan dihitung secara aktif oleh radar cuaca dan secara pasif oleh satelit cuaca.

Air merupakan sumber daya yang sangat penting bagi makhluk hidup di Bumi. Bisa disebut sebagai sumber kehidupan yang dimana ada air maka disitu pula ada kehidupan. Menurut Sayyid Quthb, air adalah dasar dari suatu kehidupan dan merupakan satu unsur yang dibutuhkan dalam kehidupan hingga manusia pun sangat menantikan kedatangannya. Air mempunyai peran penting dalam suatu pembangunan dan perkembangan teknologi di dunia. Disisi lain pengelolaan air yang kurang baik dapat mengakibatkan dampak negative, salah satunya dapat terjadinya banjir. Dengan melimpahnya ketersediaan air ini, manusia mempunyai kewajiban untuk mengelola dan mempergunakannya dengan bijak sehingga air dapat

dilestarikan. Dengan meninjau ketersediaan air tanah dan peningkatan puncak limpasan air permukaan dengan proses pembangunan infrastruktur tempat hunian di perkotaan merupakan hal yang bertolak belakang. Hal tersebut disebabkan oleh terjadinya penurunan muka air tanah dan penambahan pengeluaran air dari dalam tanah, sehingga dapat mengakibatkan terganggunya keseimbangan sistem hidrologi air bawah permukaan, dan menghasilkan penurunan muka air tanah.

Sumber daya air adalah sumber daya berupa air yang berguna atau potensial bagi manusia. Kegunaan air meliputi penggunaan di bidang pertanian, industri, rumah tangga, rekreasi, dan aktivitas lingkungan. Sangat jelas terlihat bahwa seluruh manusia membutuhkan air tawar. 97% air di bumi adalah air asin, dan hanya 3% berupa air tawar yang lebih dari 2 per tiga bagiannya berada dalam bentuk es di glasier dan es kutub. Air tawar yang tidak membeku dapat ditemukan terutama di dalam tanah berupa air tanah, dan hanya sebagian kecil berada di atas permukaan tanah dan di udara. Air tawar adalah sumber daya terbarukan, meski suplai air bersih terus berkurang. Permintaan air telah melebihi suplai di beberapa bagian di dunia dan populasi dunia terus meningkat yang mengakibatkan peningkatan permintaan terhadap air bersih. Perhatian terhadap kepentingan global dalam mempertahankan air untuk pelayanan ekosistem telah bermunculan, terutama sejak dunia telah kehilangan lebih dari setengah lahan basah bersama dengan nilai pelayanan ekosistemnya. Ekosistem air tawar yang tinggi biodiversitasnya saat ini terus berkurang lebih cepat dibandingkan dengan ekosistem laut ataupun darat.

Air tanah adalah air tawar yang terletak di ruang pori-pori antara tanah dan bebatuan dalam. Air tanah juga berarti air yang mengalir di lapisan akuifer di bawah *water table*. Terkadang berguna untuk membuat perbedaan antara perairan di bawah permukaan yang berhubungan erat dengan perairan permukaan dan perairan bawah tanah dalam di akuifer (yang kadang-kadang disebut dengan "air fosil"). Sistem perairan di bawah permukaan dapat disamakan dengan sistem perairan permukaan dalam hal adanya input, output, dan penyimpanan. Perbedaan yang paling mendasar adalah kecepatan dan kapasitasnya; air tanah mengalir dengan kecepatan bervariasi, antara beberapa hari hingga ribuan tahun untuk muncul kembali ke perairan permukaan dari wilayah tangkapan hujan, dan air tanah memiliki kapasitas penyimpanan yang jauh lebih besar dari perairan permukaan. Input alami dari air tanah adalah serapan dari perairan permukaan, terutama

wilayah tangkapan air hujan. Sedangkan output alaminya adalah mata air dan serapan menuju lautan.

Air tanah mengalami ancaman berarti menghadapi penggunaan berlebihan, misalnya untuk mengairi lahan pertanian. Penggunaan secara berlebihan di area pantai dapat menyebabkan mengalirnya air laut menuju sistem air tanah, menyebabkan air tanah dan tanah di atasnya menjadi asin (intrusi air laut. Selain itu, manusia juga dapat menyebabkan air tanah terpolusi, sama halnya dengan air permukaan yang menyebabkan air tanah tidak dapat digunakan.

Drainase memiliki peran yang sangat penting di kawasan berpenghuni. Sistem drainase yang baik membantu mencegah banyak persoalan, seperti mengurangi kemungkinan banjir, mengendalikan permukaan air tanah, erosi tanah dan mencegah kerusakan jalan dan bangunan yang ada. Sistem drainase bisa dikatakan baik apabila bisa berhubungan secara sistematis antara satu dengan yang lainnya, yang bertujuan agar air mengalir atau berjalan dengan baik. Dilihat dari cara terbentuknya, drainase terbagi menjadi dua, yakni drainase alam dan drainase buatan. Drainase alam terbentuk akibat gerusan air yang membentuk jalan air permanen seperti sungai. Sementara drainase buatan yaitu saluran atau bangunan khusus yang dibuat oleh manusia.

Adapun secara konstruksi, sistem drainase terbagi menjadi dua jenis, yaitu saluran tertutup dan saluran terbuka. Saluran tertutup umumnya dipakai untuk mengaliri air kotor. Saluran seperti ini sering ditemui di perumahan atau pemukiman. Sementara saluran terbuka, meski memiliki fungsi yang relatif sama, lebih cocok digunakan untuk meneruskan drainase air hujan (menampung volume air besar). Khusus sistem drainase tertutup, memang dibutuhkan perhatian ekstra mengingat vitalnya fungsi sistem ini. Selain berisi aliran air hujan, limbah rumah tangga juga menjadi 'tanggung jawab' sistem drainase tertutup. Dibuatkan tertutup karena jika dibiarkan terbuka akan meninggalkan bau yang menyengat. Oleh karena itu, sistem drainase tertutup cocok diaplikasikan di perumahan. Jenis drainase tertutup tak sebatas selokan saja. Ada yang berbentuk talang, kanal, dan gorong-gorong. Secara fungsi terbilang sama, yaitu mencegah terciptanya genangan pada jalan atau tanah, yang lebih lanjut mencegah banjir. Tak cuma itu, sistem drainase tertutup juga kerap kali dibuat guna mengedepankan estetika, keindahan dan efektivitas.

Analisis hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik. Analisis hidrologi dalam pengembangan sumber daya air, dalam prosesnya dibutuhkan data hidrologi yang terdiri dari data curah hujan, data debit dan data iklim. Hidrologi juga mempelajari perilaku hujan terutama meliputi periode ulang curah hujan, karena berkaitan dengan perhitungan banjir serta rencana untuk setiap bangunan teknik sipil antara lain bendung, bendungan dan jembatan.. Hal ini tidak terlepas dari pentingnya jumlah pos hujan yang ideal serta penempatan lokasi pos yang dapat mewakili sebagai representasi karakteristik suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Di wilayah yang telah berkembang dengan tingkat kepadatan yang tinggi, jumlah pos hujan yang diperlukan juga seharusnya lebih banyak. Hal ini disebabkan karena tingkat perkembangan pembangunan yang berlangsung di tempat tersebut menuntut informasi tentang curah hujan yang lebih akurat dibandingkan dengan wilayah kurang atau belum berkembang dengan tingkat kepadatan penduduk rendah. Ketelitian pengukuran data hujan dipengaruhi oleh jumlah pos hujan dan pola penyebarannya di dalam DAS. Penempatan pos hujan yang ideal, jumlah pos hujan, pola penyebarannya akan dapat diperoleh data yang akurat mengenai kedalaman, penyebaran dan intensitas hujannya. Kesalahan dalam pemantauan data dasar hidrologi suatu daerah aliran sungai akan menghasilkan data yang kurang optimal. Kesalahan tersebut biasanya disebabkan oleh jumlah pos hujan dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) yang kurang memadai dan pola penyebaran pos hujan yang tidak merata. Demikian juga, pos hujan yang tersedia yang ada saat ini dalam suatu DAS sudah memadai atau tidak serta jumlah dan lokasinya dapat memantau karakteristik hidrologi di daerah tersebut atau belum. Kemudian dalam kondisi dimana posisi stasiun hujan yang belum tepat misalnya di bagian hilir DAS yang daerah datar terdapat banyak stasiun hujan sedangkan di bagian hulu DAS yang kondisi lereng/gunung dimana variasi hujan (secara spasial) tinggi seharusnya membutuhkan banyak stasiun tetapi 2 masih sedikit. Maka salah satu usaha yang bisa dilakukan adalah melakukan suatu studi rasionalisasi jaringan pos hujan yang ada dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) untuk menganalisa pos hujan yang efektif dan efisien, sehingga dapat diketahui pospos mana yang sangat dominan dan atau dapat direlokasi.

Sesuai dengan siklus hidrologi, air hujan yang jatuh di permukaan tanah akan terdistribusi secara evapotranspirasi, infiltrasi dan sebagian lagi

mengalir sebagai air permukaan. Banyak lahan kosong yang dibangun perumahan dan fasilitas sosial lainnya yang mengakibatkan semakin luas permukaan tanah yang tertutupi oleh bangunan, maka semakin besar debit limpasan dan berarti semakin sedikit debit air yang mengalami proses infiltrasi ke dalam tanah. Infiltrasi merupakan gerakan air melalui permukaan tanah menuju ke dalam tanah. Besarnya infiltrasi tergantung dari tipe vegetasi di permukaan tanah, faktor lapisan permukaan tanah, suhu, intensitas hujan, karakteristik fisik tanah, dan kualitas airnya. Koefisien aliran permukaan untuk genteng, aspal, dan beton hampir mendekati satu, yang berarti tidak ada air yang meresap ke dalam tanah.

Hidrolik merupakan sebuah cabang dari ilmu perihal yang meneliti arus zat cair melalui pipa-pipa dan pembuluh-pembuluh tertutup, maupun dalam kanal-kanal terbuka dan sungai-sungai, kata hidrolik berasal dari kata “hudor” (bahasa Yunani), yang berarti air. Didalam teknik hidrolika berarti: penggerakan-penggerakan, pengaturan-pengaturan dan pengendalian-pengendalian, diman berbagai gaya dan gerakan kita peroleh dengan bantuan tekanan suatu zat cair (air, minyak atau gliserin). Sistem hidrolik adalah sistem yang menggunakan fluida sebagai media untuk menggerakannya. Untuk mengembangkan teknologi dalam bidang hidrolik diperlukan analisa yang berkenaan dengan sistem tersebut. Menghasilkan suatu produk dengan kualitas terbaik dan untuk mendapatkan efisiensi kerja dalam pemenuhan kualitas hasil produksi. Menurut Maesen dan Somaatmadja (1993) kandungan minyak yang terdapat pada biji kacang tanah adalah 44 – 56 %, Untuk menghasilkan minyak dari bahan tersebut perlu adanya perlakuan. Ada tiga metode perlakuan untuk memperoleh minyak dari suatu bahan, yaitu metode rendering, pengepresan mekanis dan metode ekstraksi. Pengepresan mekanis terbagi atas dua cara yaitu pengepresan hidraulik dan pengepresan berulir. Pada penelitian ini digunakan metode pengepresan hidraulik. Pada penelitian ini berisi tentang cara memperoleh minyak kelapa sawit dengan pengepresan hidrolik dengan variabel yang diamati tekanan dan waktu pengepresan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pengambilan 2 minyak kacang tanah dengan pengepresan hidrolik, mengetahui sifat fisik minyak kacang tanah yang dihasilkan, menghitung rendemen minyak kacang tanah yang dihasilkan dari variabel yang digunakan, mengetahui densitas dan viskositas minyak kacang tanah yang dihasilkan dari variabel yang

digunakan, serta menganalisa angka asam dan angka penyabunan minyak kacang tanah yang dihasilkan dari variabel yang digunakan.

Selain itu, permasalahan yang sering muncul terkait air khususnya di daerah Tasi-Tolu kota Dili adalah banjir dan genangan. Meskipun sudah ada saluran drainase, daya tampung saluran drainase tidak dapat menampung limpasan air hujan sehingga air buangan meluber ke kanan kiri saluran yang mengakibatkan genangan. Dengan meningkatnya pembangunan berupa kawasan perumahan, industri dan lain sebagainya akan berakibat tertutupnya sebagian besar tanah oleh lapisan perkerasan dan semakin berkurang lahan pekarangan yang dapat difungsikan sebagai resapan air hujan, sehingga air hujan yang meresap kedalam tanah berkurang dan menyebabkan terjadinya aliran permukaan yang beresiko banjir. Perumahan Tasi- Tolu merupakan perumahan di kota Dili yang dirugikan dengan banjir harian dan rob. Pada jalan utama perumahan Tasi - Tolu hujan selalu digenangi air. Sistem saluran drainase tidak dapat menampung limpasan air hujan sehingga air limpasan meluber ke jalan yang mengakibatkan genangan.

Di dalam sebuah kompleks perumahan atau permukiman penduduk, perencanaan sistem drainase dipengaruhi oleh letak geografisnya. Perencanaan drainase untuk perumahan atau permukiman didataran yang tidak rata akan lebih rumit dibanding dengan perumahan yang berlokasi didataran yang lebih rata. Sistem drainase didataran yang tidak rata jika perencanaannya tidak baik atau teliti dalam merencanakan sistem drainase yang akan digunakan akan menyebabkan terjadinya genangan air pada daerah yang lebih rendah, terutama jika terjadi hujan yang sangat lebat pada daerah itu. Pada dasarnya sistem drainase dibagi menjadi dua macam yaitu sistem drainase tertutup dan sistem drainase sistem terbuka. Sistem drainase tertutup jarang dipakai diperumahan atau pemukiman penduduk karena membutuhkan biaya lebih untuk peresapannya, sedangkan untuk drainase sistem terbuka tidak membutuhkan sumur resapan. Pada daerah yang tanahnya tidak rata sebaiknya dalam perencanaan dibuat saluran drainase tertutup, karena memiliki permukaan air tanah yang rendah.

Sumur resapan merupakan sarana untuk menampung air hujan dan meresapkannya ke dalam tanah. Air hujan yang jatuh ke atas atap rumah tidak dialirkan ke selokan atau halaman rumah, tetapi dialirkan dengan menggunakan pipa atau saluran air ke dalam sumur sehingga dapat mengurangi jumlah limpasan yang terjadi. Nilai limpasan permukaan yang

lebih besar dibandingkan dengan daya serap tanah menimbulkan terjadinya genangan air sesaat setelah hujan terjadi. Genangan air yang terus-menerus terjadi akibat ketidakmampuan tanah dalam menyerap air hujan berakibat terjadinya banjir. Peningkatan limpasan permukaan aliran akan mengakibatkan masalah genangan dan banjir (Dwi 2008).

Manfaat sumur resapan adalah mengurangi aliran permukaan sehingga dapat mencegah atau mengurangi terjadinya banjir dan genangan air. Banjir seringkali menggenangi kawasan pemukiman ketika musim hujan tiba. Terjadinya banjir pada pemukiman Pulogangsa, kota Ambon dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya sistem drainase yang tidak terencana dengan baik dan masih kurangnya kesadaran dari masyarakat.

Banjir di wilayah perkotaan dapat diklasifikasikan sebagai banjir akibat curah hujan lokal yang besar, banjir akibat luapan sungai, dan banjir bandang (Tingsanchali 2012). Beberapa upaya penanganan drainase seperti normalisasi sungai dan saluran atau perbaikan dan penambahan saluran hanya dapat menanggulangi permasalahan drainase untuk jangka pendek (Suripin 2004). Penanganan yang baik seharusnya dapat menangani permasalahan drainase secara terintegrasi. Perencanaan drainase perlu memperhatikan fungsi drainase yang dilandaskan pada konsep pembangunan yang berwawasan lingkungan. Konsep ini berkaitan dengan upaya konservasi sumber daya air dengan memperlambat aliran limpasan air hujan dan mengendalikan agar dapat meresap ke dalam tanah melalui bangunan resapan baik buatan maupun alami seperti kolam tandon, sumur-sumur resapan, biopori, dan lainnya. Oleh sebab itu, diperlukan adanya penelitian di Kampung Babakan, Cibinong yang berdasarkan observasi langsung terdapat genangan bahkan banjir kecil di lokasi tersebut. Kondisi tersebut dapat menyebabkan terganggunya warga sekitar ataupun aktivitas pejalan kaki, jalan menjadi berlubang dan rusak. Maka, sumur resapan dikaji sebagai salah satu metode alternatif untuk menangani banyaknya limpasan dan terjadinya genangan di daerah yang elevasinya lebih rendah yang dapat diterima oleh masyarakat umum.

Pada dasarnya pemerintah telah mewajibkan pembuatan sumur resapan air hujan di setiap pekarangan rumah. Akan tetapi, masih banyak dari masyarakat yang belum mengetahui standar sumur resapan yang baik dan benar. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 03-2453-2002,

dapat diketahui bahwa persyaratan umum yang harus dipenuhi sebuah sumur resapan untuk lahan pekarangan rumah adalah sebagai berikut.

1. Sumur resapan harus berada pada lahan yang datar, tidak pada tanah berlereng, curam atau labil.
2. Sumur resapan harus dijauhkan dari tempat penimbunan sampah, jauh dari septic tank (minimum 5 meter dari tepi) dan berjarak minimum 1 meter dari fondasi bangunan.
3. Penggalian sumur resapan bisa sampai tanah berpasir atau maksimal 2 meter di bawah permukaan air tanah. Kedalaman muka air tanah minimum 1,5 meter pada musim hujan.
4. Struktur tanah harus mempunyai permeabilitas tanah (kemampuan tanah menyerap air) lebih besar atau sama dengan 2,0 cm/jam (artinya genangan air setinggi 2 cm akan teresap habis dalam 1 jam) dengan tiga klasifikasi, yaitu sebagai berikut:
 - a. Permeabilitas sedang, yaitu 2,0–3,6 cm/jam.
 - b. Permeabilitas tanah agak cepat (pasir halus), yaitu 3,6–36 cm/jam.
 - c. Permeabilitas tanah cepat (pasir kasar), yaitu lebih besar dari 36 cm/jam.

Untuk mengurangi resiko terjadinya genangan dan banjir maka diperlukan adanya daerah resapan. Bangunan sumur resapan adalah salah satu rekayasa teknik konservasi air berupa bangunan yang dibuat sedemikian rupa sehingga menyerupai bentuk sumur gali dengan kedalaman tertentu yang berfungsi sebagai tempat menampung air hujan yang jatuh di atas atap rumah atau daerah kedap air dan meresapkannya ke dalam tanah. Oleh karena itu dilakukan kajian untuk mengetahui besar debit limpasan air hujan sebelum dan sesudah menggunakan sumur resapan. Pembuatan sumur resapan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan tanah meresapkan air hujan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam kajian ini adalah :

1. Berapa debit banjir rencana untuk kala ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun?
2. Berapa kapasitas saluran existing dan sumur resapan?

3. Bagaimana kondisi saluran existing setelah adanya sumur resapan terhadap debit banjir kala ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari kajian ini adalah :

1. Menganalisis debit banjir rencana untuk kala ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun.
2. Menganalisis kapasitas saluran existing dan sumur resapan.
3. Mengevaluasi kondisi saluran existing setelah adanya sumur resapan terhadap debit banjir kala ulang 2 tahun, 5 tahun dan 10 tahun.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan dari kajian ini dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran dalam merencanakan sumur resapan sebagai salah satu solusi mengurangi terjadinya genangan dan banjir.

1.5 Batasan Masalah

Agar penulisan dalam penelitian ini lebih terarah dan sistematis maka perlu adanya batasan-batasan masalah objek dan ruang lingkup penelitian ini sebagai berikut:

1. Kajian yang dilakukan adalah pada perumahan Tasi-Tolu.
2. Data curah hujan berasal dari stasiun penakar hujan yang terdekat dan perhitungan curah hujan dengan kala ulang 5 tahun.