RANCANG BANGUN SUMBER AIR (SUMUR) MODEL SEMI ARTESIS

(Skripsi)

Oleh

Tri Harjanti

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SUMBER AIR (SUMUR) MODEL SEMI ARTESIS

Oleh

TRI HARJANTI

Telah dilakukan penelitian dengan tujuan mengaplikasikan rancang bangun model semi artesis pada suatu sumber air, agar air mengalir tanpa henti (unlimited), membuktikan suatu sumber air di daerah perbukitan dengan model semi artesis, bahwasanya air yang terpancar pada suatu sumber air tersebut terus menerus mengalir tanpa henti (unlimited), serta membuktikan debit air yang keluar dari sumber air tersebut bahwasanya benar unlimited dengan menggunakan metode numerik interpolasi lagrange untuk tiga titik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa air yang terpancar dari suatu sumber air yang berada pada daerah perbukitan dengan menggunakan model semi artesis, sampai saat ini terus mengalir tanpa henti (unlimited).

Kata Kunci : Laju, Interpolasi Lagrange.

ABSTRACT

DESIGN STRUCTURE WATER SOURCE (WELL) SEMI ARTESIAN MODEL

By

TRI HARJANTI

Has been conducted research with the aim to apply the design of semi artesian model on a water source, to keep water flowing no stopping (unlimited), to proves a water source in the hilly area with semi artesian model, that the water emmited in a water source that is ontinuously flowing nostopping (unlimited), as well as prove the discharge of water coming out of the water source that is infinitely true by using the lagrange interpolation numerical mthod for three point.

The result showed that water emmited from water source that be in the hilly area using smi artesian model until now flows without stopping (unlimited).

Keywords : Flow, Lagrange Interpolation.

RANCANG BANGUN SUMBER AIR (SUMUR) MODEL SEMI ARTESIS

Oleh

TRI HARJANTI

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar

SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2018

Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN SUMBER AIR (SUMUR) MODEL SEMI ARTESIS**

Nama Mahasiswa : Tri Harjanti

No. Pokok Mahasiswa : 1347031002

Jurusan : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Drs. Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D.
NIP 19620704 198803 1 002

Drs. Suharsono S., M.S., M.Sc., Ph.D.
NIP 19620513 198603 1 003

2. Ketua Jurusan Matematika

Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D.
NIP 19631108 198902 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Drs. Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D.** .....

Sekretaris : **Drs. Suharsono S., M.S., M.Sc., Ph.D.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Agus Sutrisno, S.Si., M.Si.** .....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.
NIP 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **09 Juli 2018**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Tri Harjanti**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1347031002**

Judul : **RANCANG BANGUN SUMBER AIR (SUMUR) MODEL SEMI ARTESIS**

Jurusan : **Matematika**

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya dan semua tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah karya penulisan ilmiah Universitas Lampung.

Bandar Lampung, Juli 2018

Penulis,

Tri Harjanti
NPM. 1347031002

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 22 Februari 1995, sebagai anak ketiga dari Bapak Suwarjo dan ibu Suharni.

Menempuh pendidikan di taman kanak-kanak (TK) PTPN VII pada tahun 1999-2001, Sekolah Dasar (SD) diselesaikan di SD Al-Azhar I pada tahun 2001-2007, kemudian bersekolah di SMP Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2007-2010, kemudian bersekolah di SMA Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2010-2013.

Pada tahun 2013 penulis terdaftar sebagai mahasiswa S1 Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalurnon regular (Paralel). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif diberbagai Organisasi kemahasiswaan diantaranya Organisasi Jurusan Generasi Muda Himatika (GEMATIKA), Himpunan Mahasiswa Matematika (HIMATIKA).

Pada bulan Januari tahun 2016 penulis melakukan Kerja Praktik (KP) di BKKBN perwakilan Provinsi Lampung. Sebagai bentuk pengabdian mahasiswa pada bulan Januari tahun 2017 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Badran Sari, Kecamatan Punggur, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucap Alhamdulillah,
Sujud syukurku kusembahkan kepada Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, atas takdirMu yang telah Kau tetapkan untukku yang menjadikanku manusia yang senantiasa berpikir, berilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani kehidupan ini. Semoga keberhasilan ini menjadi satu langkah awal untuk meraih cita-cita besarku. Dengan Segala Keredahan hati kupersembahkan sebuah karya kecil ini kepada :

Ayahanda dan Ibundaku tercinta, Suwarjo, ST., dan Almh. Suharni, SE., serta ibunda tersayangku Suhirwati, SE., yang telah tulus berkorban, mmberikan semangat dan senantiasa menjadi penasihat danpendengar yang baik, serta mendoakan setiap waktu untuk keberhasilanku.

Kakakku tercinta Syahrizal Purwo Raharjo, Amd., dan Oktan Dwi Raharjo, S.Kom., yang telah memberikan do'a, semangat dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Iparku tercinta Tiya Dwi Untari, SE., yang telah memberikan semangat danmotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dosen Pembimbing dan Penguji yang sangat berjasa dalam mengarahkan, membimbing, menasihati, dan memberi motivasi kepada penulis.

Sahabatku tercinta yang selalu ada. Terima kasih atas kebersamaan, keceriaan, semangat serta motivasi yang diberikan.

Almamater kebanggaan Universitas Lampung

KATA INSPIRASI

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sebelum mereka mengubah dirinya sendiri"
(Qs. Ar-Ra'd:11)

"Jika kalian bersyukur maka akan Aku tambah nikmatKu untuk kalian"
(Qs. Ibrahim:7)

"Bahagia itu terletak dalam hati, dan tidak perlu dicari. Selama bisa ridha dengan segala ketetapan Allah, maka disanalah kamu akan mendapat kebahagiaan . Dan itulah makna sedalam-dalamnya tentang keikhlasan"
(Aldilla Dharma)

"Dan apabila hambaKu bertanya padamu (Muhammad) tentang Aku, maka jawablah Aku adalah dekat"
(Qs. Al-Baqarah:186)

SANWACANA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu'Alaihi Wa salam.

Skripsi dengan judul **"*Rancang Bangun Sumber Air (Sumur) Model Semi Artesis***" disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) di Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Tiryono Ruby, M.Sc., Ph.D., Selaku Dosen Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, kritik dan saran dalam proses penyelesaiaan skripsi ini.
2. Bapak Drs. Suharsono S, M.S., M.Sc., Ph.D Selaku Dosen Pembimbing Kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, kritik dan saran dalam proses penyelesaiaan skripsi ini.
3. Bapak Agus Sutrisno, S.Si., M.Si., Selaku Dosen Penguji yang telah memberi masukan dan saran-saran dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Bapak Subian Saidi, S.Si., M.Si., Selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan dan pembelajaran selama ini.
5. Ibu Prof. Dra. Wamiliana, M.A., Ph.D., Selaku Ketua Jurusan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
6. Bapak Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D., Selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
7. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Matematika yang telah memberikan ilmu dan bantuan yang berguna bagi penulis.
8. Orang tuaku tercinta yang senantiasa mendo'akan, menyayangi, memberi semangat dan nasehat untuk keberhasilan penulis.
9. Teman-temanku Fahmi Arifta Chairul Nisa, S.Si., Reni Novriyanti, Ayudia Dwi Puspitasari, S.E., dan Angga Gustiawan, S.Si., atas kebersamaan berbagi keceriaan dan dukungan selama ini.
10. Teman-teman angkatan 2013 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas keakraban dan kebersamaan selama ini.
11. Seluruh pihak yang telah membantu yang tidakdapat disebutkan satu persatu atas dukungan dan do'anya selama penyelesaiaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca.

Bandar Lampung, Juli 2018

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR GAMBAR…….. i

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah 1
1.2 Tujuan Penelitian 2
1.3 Manfaat Penelitian 3

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemodelan Matematika 4
2.2 Persamaan Diferensial 6
2.3 Persamaan Diferensial Biasa 8
2.4 Persamaan Diferensial Parsial 8
2.5 Metode Beda Hingga 10
2.6 Fluida Dinamis 12
2.7 Air 12
2.8 Kualitas Air Minum 13
2.9 PengolahanAir 14
2.10 Siklus Hidrologi 15
2.11 Sumur Artesis dan Semi Artesis 17
2.12 Hujan (Presipitasi) 19
2.13 Akumulasi 21
2.14 Aliran Air Permukaan (Runoff) 22
2.15 Penguapan (Evaporasi) 23
2.16 Akuifer 23
2.17 Jenis Sumber Daya Air 24
2.18 Daerah Aliran Sungai (DAS) 25

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 31
3.2 Data Penelitian 31
3.3 Metode Penelitian 31

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian 33
4.2 Pembahasan Penelitian 34

V. KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1 Siklus Hidrologi …….. 16

2.2 Geolistrik…….. 18

2.3 Grafik Curah HujanMonsoon ……. 20

2.4 Pola Curah Hujan di Indonesia ……... 20

2.5 Skema Air Tanah …… 25

2.6 Skema DAS …… 26

2.7 DAS Gemuk …… 28

2.8 DAS Kurus ……. 28

2.9 DAS Bulu Ayam ……. 29

2.10 DAS Kipas …… 29

2.11 DAS Paralel …….. 30

2.12 Ilustrasi Tangki …… . 32

2.13 Rancang Bangun Model Semi Artesis ……. 36

2.14 Hasil Air Model Semi Artesis …….. 37

2.15 Grafik t tiga titik …… 38

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Ilmu matematika merupakan salah satu ilmu yag dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan atau persolan matematika. Dimana matematika adalah studi besaran, struktur, ruang, dan perubahan. Berbagai pola ilmu matematika mempelajari dan membangun kebenaran melalui metode deduksi yang kaku dari aksioma aksioma dan definisi definisi yang bersesuaian. Matematika digunakan diseluruh dunia sebagai media penting diberbagai bidang keilmuan lainnya. Seperti ilmu alam, teknik, kedokteran maupun ilmu sosial lainnya seperti ekonomi, astrologi, dan psikologi.

Air adalah zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini bumi, tetapi tidak di planet lain dalam sistem tata surya dan menutupi hampir 71% permukaan bumi. Manusia dan semua makhluk hidup lainnya membutuhkan air. Air merupakan material yang membuat kehidupan terjadi di bumi. Air juga merupakan bagian penting dari sumber daya alam yang mempunyai karakteristik unik dibandingkan dengan sumber daya alam lainnya. Air bersifat sumber daya yang terbaharukan dan dinamis. Namun pada

kondisi tertentu air bisa bersifat tak terbaharukan seperti pada kondisi geologi tertentu dimana proses perjalanan air tanah membutuhkan waktu ribuan tahun.

Dengan makin berkembangnya populasi penduduk di seluruh dunia ini akan juga berkembang jumlah maupun jenis pemanfaatan akan sumber daya air untuk mencukupi pola kehidupan yang akan makin maju mengikuti kemajuan peradaban. Hal ini akan membuat semakin kompleksnya persoalan yang menyangkut penyediaan sumber daya air karena keterbatasnya kesediaan air.

Matematika terapan merupakan cabang ilmu matematika yang melingkupi penerapan pengetahuan matematika ke bidang-bidang lain, mengilhami dan membuat penggunaan temuan-temuan matematika baru, terkadang pada perkembangan dapat mengarah pada pengembangan disiplin ilmu lainnya.

Pada skripsi ini akan membahas rancang bangun model semi artesis sehingga air dapat mengalir terus-menerus tanpa henti.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

Mengaplikasikan rancang bangun model semi artesis pada sumber air yang diperoleh agar air mengalir tanpa henti atau tak terhingga.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah :

1. Memberikan pengetahuan baru dalam memperluas wawasan ilmu matematis.
2. Memberikan masukan bagi para peneliti yang ingin mengkaji tentang perhitungan matematika pada rancang bangun model semi artesis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemodelan Matematika

Pemodelan matematika merupakan proses dalam menurunkan model matematika dari suatu fenomena berdasarkan asumsi-asumsi yang digunakan. Proses ini merupakan langkah awal yang tak terpisahkan dalam menerapkan matematika untuk mempelajari fenomena-fenomena alam, ekonomi, sosial maupun fenomena-fenomena lainnya. Secara umum dalam menerapkan matematika untuk mempelajari suatu fenomena meliputi tiga langkah, yaitu :

1. Pemodelan matematika suatu fenomena, perumusan masalah. Langkah ini untuk menterjemahkan data maupun informasi yang diperoleh tentang suatu fenomena dari masalah nyata menjadi model matematika. Data maupun informasi tentang suatu fenomena dapat diperoleh melalui eksperimen di laboratorium, pengamatan di industri ataupun dalam kehidupan sehari-hari. Dalam model matematika, suatu fenomena dapat dipelajari secara lebih terukur (kuantitatif) dalam bentuk (sistem) persamaan atau pertidaksamaan matematika maupun ekspresi matematika. Namun demikian karena asumsi-asumsi yang digunakan dalam prosesnya, model matematika juga mempunyai kelemahan-kelemahan dibandingkan dengan fenomena sebenarnya, yaitu keterbatasan dalam generalisasi interpretasinya.

2. Pencarian solusi atau kesimpulan matematika. Setelah model matematika diperoleh, solusi atas model tersebut dicari dengan menggunakan metode-metode matematika yang sesuai. Ada kalanya belum terdapat metode matematika pencarian solusi yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Hal ini sering menjadi motivasi para ahli matematika terapan untuk menciptakan metode matematika baru. Solusi matematika ini sering dinyatakan dalam fungsi-fungsi matematika, angka-angka maupun grafik.
3. Interpretasi solusi atau kesimpulan matematika pada fenomena yang dipelajari. Dalam matematika terapan, solusi yang berupa fungsi, angka-angka maupun grafik tidak berarti banyak apabila solusi tersebut tidak menjelaskan permasalahan awalnya. Oleh karena itu, interpretasi solusi penting untuk mengerti arti dan implikasi solusi tersebut terhadap fenomena awal dari mana masalahnya berasal **(Cahyono, 2013).**

Secara umum pengertian model adalah suatu usaha untuk menciptakan suatu repika atau tiruan dari suatu fenomena atau peristiwa alam. Ada tiga jenis model yaitu model fisik, model analogi dan model matematika. Pada model fisik replika atau tiruan tersebut dilaksanakan dengan menirukan domain atau daerah dimana fenomena atau peristiwa alam itu terjadi. Pada model analogi replika atau tiruan tersebut dilaksanakan dengan menganalogikan fenomena/peristiwa alam dengan fenomena atau peristiwa alam yang lain untuk kemudia dibuat model fisiknya. Pada model matematik replika atau tiruan tersebut dilaksanakan dengan mendiskripsikan fenomena atau peristiwa alam dengan suatu set persamaan. Kecocokan model terhadap fenomena atau peristiwa alamnya tergantung dari

ketetapan formulasi persamaan tujuh matematis dalam mendiskripsikan fenomena atau peristiwa alam yang ditirukan **(Luknanto, 2003).**

Pemodelan matematika adalah penyusunan suatu deskripsi dari beberapa perilaku dunia nyata (fenomena-fenomena alam) ke dalam bagian-bagian matematika yang disebut dunia matematika (*mathematical world*). Pemodelan matematika juga merupakan representasi dari objek, proses, atau hal lain yang diharapkan dapat diketahui polanya sehingga dapat dianalisis **(Dym and Ivey, 1980).**

2.2 Persamaan Diferensial

Persamaan matematika untuk fungsi satu variabel atau lebih, yang menghubungkan nilai fungsi itu sendiri dan turunannya dalam berbagai orde. Persamaan diferensial memegang peranan penting dalam rekayasa, fisika, ilmu ekonomi dan berbagai macam disiplin ilmu lain.

Persamaan diferensial muncul dalam berbagai bidang sains dan teknologi, bilamana hubungan deterministik yang melibatkan besaran yang berubah secara kontinu (dimodelkan oleh fungsi matematika) dan laju perubahannya (dinyatakan sebagai turunan) diketahui atau dipostulatkan. Ini terlihat misalnya pada mekanika klasik, di mana gerakan sebuah benda diperikan oleh posisi dan kecepatannya terhadap waktu. Hukum Newton memungkinkan kita mengetahui hubungan posisi, kecepatan, percepatan dan berbagai gaya yang bertindak terhadap benda tersebut, dan menyatakannya sebagai persamaan diferensial posisi sebagai fungsi

waktu. Dalam banyak kasus, persamaan diferensial ini dapat dipecahkan secara eksplisit, dan menghasilkan hukum gerak.

Contoh pemodelan masalah dunia nyata menggunakan persamaan diferensial adalah penentuan kecepatan bola yang jatuh bebas di udara, hanya dengan memperhitungkan gravitasi dan tahanan udara. Percepatan bola tersebut ke arah tanah adalah percepatan karena gravitasi dikurangi dengan perlambatan karena gesekan udara. Mencari kecepatan sebagai fungsi waktu mensyaratkan pemecahan sebuah persamaan diferensial.

Persamaan diferensial dikatakan *linier*. Jika fungsi F linier terhadap $y, y', \ldots, y^{(n)}$, namun fungsi F terhadap variable x tak perlu limier. Jika $y = f(x)$ memenuhi persamaan diferensial maka $f(x)$ dikatakan *solusi* dari persamaan diferensial tersebut. Solusi umum suatu persamaan diferensial adalah bentuk umum solusi persamaan diferensial tersebut suatu solusi umum bisa menjadi solusi khusus dengan adanya informasi atau syarat tambahan disebut sarat awal atau syarat batas.

Berikut ini adalah contoh persamaan diferensial :

1. $\frac{dy}{dx} = e^x + \sin(x)$
2. $3x^2$ dx + 2ydy = 0
3. y’ + xy = 3
4. y’’ – 5y’ + 6y = cos x

2.3 Persamaan Diferensial Biasa.

Persamaan diferensial biasa adalah persamaan diferensial yang mengandung satu atau lebih fungsi (peubah tak bebas) beserta turunannya terhadap satu peubah bebas. Jika diambil y(x) sebagian suatu fungsi satu variabel, dengan x dinamakan variabel bebas dan y dinamakan variabel tak bebas, maka suatu persamaan diferensial biasa dapat dinyatakan dalam bentuk $F(x,y,y',y'',...,y^n) = 0$

Contoh :

1. $\frac{dy}{dx} = x + 10$
2. $\frac{dy}{dx} = 3x^2 - 6x + 5$
3. $\frac{dy}{dx} = 4e^{-x}$

(Ross, 1984).

2.4 Persamaan Diferensial Parsial

Suatu persamaan yang meliputi turunan fungsi dari satu atau lebih variabel terikat terhadap satu atau lebih variabel bebas disebut persamaan diferensial. Jika turunan fungsi itu hanya tergantung pada satu variable bebas maka disebut persamaan diferensial biasa (PDB) dan bila tergantung pada lebih dari satu variabel bebas disebut persamaan diferensial parsial (PDP). Pada PDP, variabel bebas dapat berupa waktu dan satu atau lebih koordinat ruang **(Soedradjat, 2003).**

Persamaan diferensial parsial merupakan persamaan dengan dua variabel bebas atau penentu atau lebih.

Telah dibahas definisi turunan pertama:

Beda Maju:

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Beda Mundur :

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$$

Beda Tengah :

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}$$

dan

$$\frac{d^2y}{dx} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h) + f(x-h) - 2f(x)}{h}$$

Berdasarkan definisi tersebut, maka dapat diketahui definisi dari turunan parsial sebagai berikut:

Beda Maju :

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h, y) - f(x, y)}{h} \; dan \; \frac{\partial f}{\partial y} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x, y+h) - f(x, y)}{h}$$

Beda Mundur :

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x, y) - f(x-h, y)}{h} \; dan \; \frac{\partial f}{\partial y} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x, y) - f(x, y-h)}{h}$$

Beda Tengah :

$$\frac{\partial f}{\partial x} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h, y) - f(x-h, y)}{2h} \; dan \; \frac{\partial f}{\partial y} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x, y+h) - f(x, y-h)}{2h}$$

Dan definisi turunan Parsial Tingkat Dua

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h, y) + f(x-h, y) - 2f(x, y)}{h^2} \; dan$$

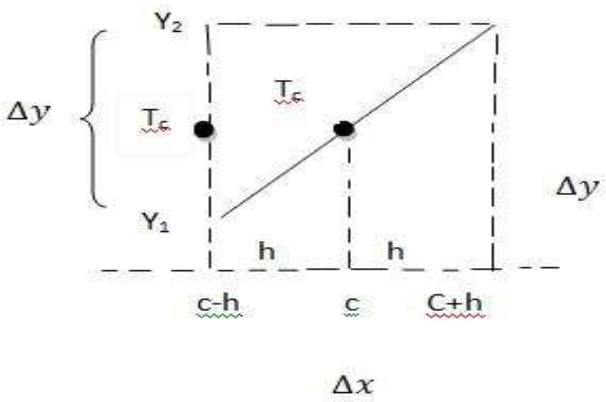
$$\frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x,y+h) + f(x,y-h) - 2f(x,y)}{h^2}$$ **(Anonymous, 2012).**

2.5 Metode Beda Hingga

Metode beda hingga atau yang lebih dikenal dengn finite difference method. Adalah metode numerik yang umum digunakan untuk menyelesaikan persoalan teknis dan problem matematis dari suatu gejala fisis. Secara umum metode beda hingga adalah metode yang mudah digunakan dalam penyelesaian problem fisis yang mempunyai bentuk geometri yang teratur, seperti interval dalam satu dimensi, domain kotak dalam dua dimensi, dan kubik dalam ruang tiga dimensi **(Li, 2010).**

Aplikasi penting dari metode beda hingga adalah dalam analisis numeric, khususnya pada persamaan diferensial biasa dan persamaan diferensial parsial. Prinsipnya adalah mengganti turunan yang ada pada persamaan diferensial dengan diskritisasi beda. Mengukur kemiringan garis dengan alat bantu sebuah penggaris. Titik tengah garis atau disebut center dengan menggunakan koordinat cartesius.

- Nilai fungsi di titik C
- Satu titik Tc (Temperature di c)



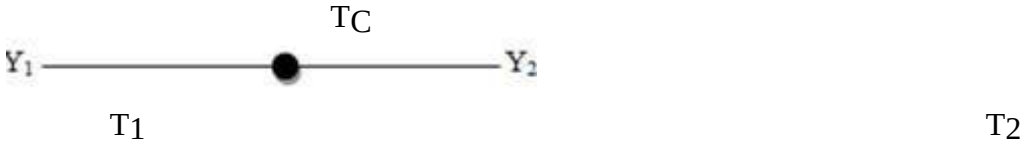
Titik tengah garis yang dilambangkan dengan m dan didapat persamaan nya

yakni $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y2-y1}{2h}$

dimana Y_2 merupakan nilai fungsi $f(c+h) = y2$

dan Y_1 merupakan nilai fungsi $f(c-h) = y1$

Laju T_C



$$Tc' = \frac{T^2 - T_1}{2h}$$

$$Tc = \frac{T^2 + T_1}{2}$$

(Anonymous, 2012).

2.6 Fluida Dinamis

Fluida dinamis adalah fluida (bisa berupa zat cair dan gas) yang bergerak. Untuk memudahkan dalam mempelajari, fluida dianggap mempunyai kecepatan yang konstan terhadap waktu, tak termampatkan (tidak mengalami perubahan volume), tidak kental, tidak turbulen (tidak mengalami putaran-putaran). Aliran fluida sering dinyatakan dalam debit. Debit adalah banyaknya volume zat cair yang mengalir pada tiap satu satuan waktu, biasanya dinyatakan dalam satuan liter/detik atau dalam satuan meter kubik (m^3) per detik.

$$\mathbf{Q} = \frac{\Delta \boldsymbol{v}}{\Delta \boldsymbol{t}} \qquad (2.1)$$

Dimana :

Q = debit aliran (m^3/s)

v = volume (m^3)

t = selang waktu (s)

(Setiawan, 2015).

2.7 Air

Air merupakan salah satu dan ketiga komponen yang membentuk bumi (zat padat, air, atmosfer). Bumi dilingkupi air sebanyak 70% sedangkan sisanya 30% berupa daratan (dilihat dari permukaan bumi). Udara mengandung uap air sebanyak 15% di dalam atmosfer. Air merupakan senyawa kimia yang terdiri dan atom H dan O.

Molekul air terdiri dari satu atom O yang berikatan kovalen dengan dua atom H. bagi manusia, air minum adalah salah satu kebutuhan utama.

Dengan demikian air minum harus jernih, tidak berwarna tidak berasa, tidak berbau dan tidak mengandung zat kimia. Air minum pun juga tidak boleh mengandung kuman patogen dan segala makhluk yang membahayakan kesehatan manusia misalnya bakteri *Escheria coli*. Karena itu dibuat standar air minum yaitu suatu Peraturan Mentri Kesehatan RI Nomor 907/MENKES/SK/IV//2002 yang memberi petunjuk tentang parameter yang diperbolehkan di dalam air minum agar tujuan penyediaan air bersih memenuhi persyaratan kesehatan **(Gabriel, 2001).**

2.8 Kualitas Air Minum

Pengadaan air bersih untuk kepentingan rumah tangga untuk air minum, air mandi, dan keperluan lainnya, harus memenuhi persyaratan yang sudah ditentukan sesuai peraturan internasional (WHO dan APHA) ataupun peraturan nasional atau setempat. Dalam hal ini kualitas air bersih di Indonesia harus memenuhi persyaratan yang tertuang dalam peraturan Menteri Kesehatan RI No.1 73/Men.Kes/Per/VIII/77 dimana setiap komponen yang diperkenankan berada didalamnya harus sesuai.

Kualitas air yang harus sesuai tersebut menyangkut :

1. Kualitas fisik

   Yang meliputi kekeruhan, temperatur, warna, bau dan rasa. Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan organik dan anorganik yang

terkandung di dalam air seperti lumpur dan bahan-bahan yang berasal dari buangan. Dari segi estetika, kekeruhan di dalam air dihubungkan dengan kemungkinan pencemaran oleh air buangan.

2. Kualitas kimia

   Yang berhubungan dengan ion-ion senyawa ataupun logam yang membahayakan, di samping residu dan senyawa lainnya yang bersifat racun, seperti antara lain residu pestisida. Dengan adanya senyawa-senyawa ini kemungkinan besar bau, rasa dan warna air akan berubah, seperti yang umum disebabkan oleh adanya perubahan pH air. Pada saat ini kelompok logam berat seperti Hg, Ag, Pb, Cu, Zn, tidak diharapkan kehadirannya di dalam air.

3. Kualitas biologis

   Berhubungan dengan kehadiran mikroba patogen penyebab penyakit (terutama penyakit perut), pencemar (terutama bakteri *coli*) dan penghasil toksin **(Widiyanti dan Ristianti, 2004).**

2.9 Pengolahan Air

Pengolahan air merupakan suatu usaha menjernihkan air dan meningkatkan mutu air agar dapat diminum. Proses pengolahan air meliputi 4 (empat) tahap yaitu:

1. Proses pemurnian air, yaitu suatu proses merubah keadaan air yang keruh, berbau dan berwarna menjadi air yang jernih, tidak berbau dan tidak berwarna.
2. Proses desinfeksi, yaitu suatu proses agar kuman patogen yang berada dalam air dipanaskan.

3.Proses ultravioletisasi, yaitu melalui penyinaran ultraviolet dengan intensitas cahaya pada air yang sedang mengalir maka kuman-kuman yang terdapat di dalam air akan mati.

4. Proses filtrasi, pada proses ini terhadap zat atau unsur mineral dan kuman patogen. Filter yang dimaksud adalah sebagai berikut:

   a. Filter karbon aktif: Filter ini menggunakan karbon aktif berbentuk bubuk atau butiran.

   b. Filter keramik: Filter ini terbuat dan bahan dasar keramik atau bubuk halus kemudian di bentuk menjadi keramik.

   c. Filter selaput disebut juga filter membran, ada tiga macam filter selaput yaitu filter selaput selulose acetat, filter selaput selulose triacetat dan filter resin poliamida.

5. Proses pengaturan pH air: pH air normal berkisar 6,5-9,2 apabila pH kurang dari 6,5 atau lebih besar dan 9,2 akan mengakibatkan pipa air yang terbuat dari logam mengalami korosif sehingga pada akhirnya air tersebut akan menjadi racun terhadap pertumbuhan manusia **(Gabriel, 2001).**

2.10 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah pergerakan permanen dari kelembaban di bumi yang membentuk urutan berputar dari lautan melewati proses penguapan (E=evaporasi), kemudian menjadi hujan (P = presipitasi) dan akhirnya melalui sungai sebagai debit (R = runoff) menuju kembali kelaut dengan persamaan sebagai berikut :

$$\mathbf{P\text{-}E = A_{(p+at)} + R} \qquad (2.2)$$

Proses ini secara garis besar dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut :

$$\mathbf{E = P = R} \qquad (2.3)$$

Dimana :

P = Presipitasi atau curah hujan

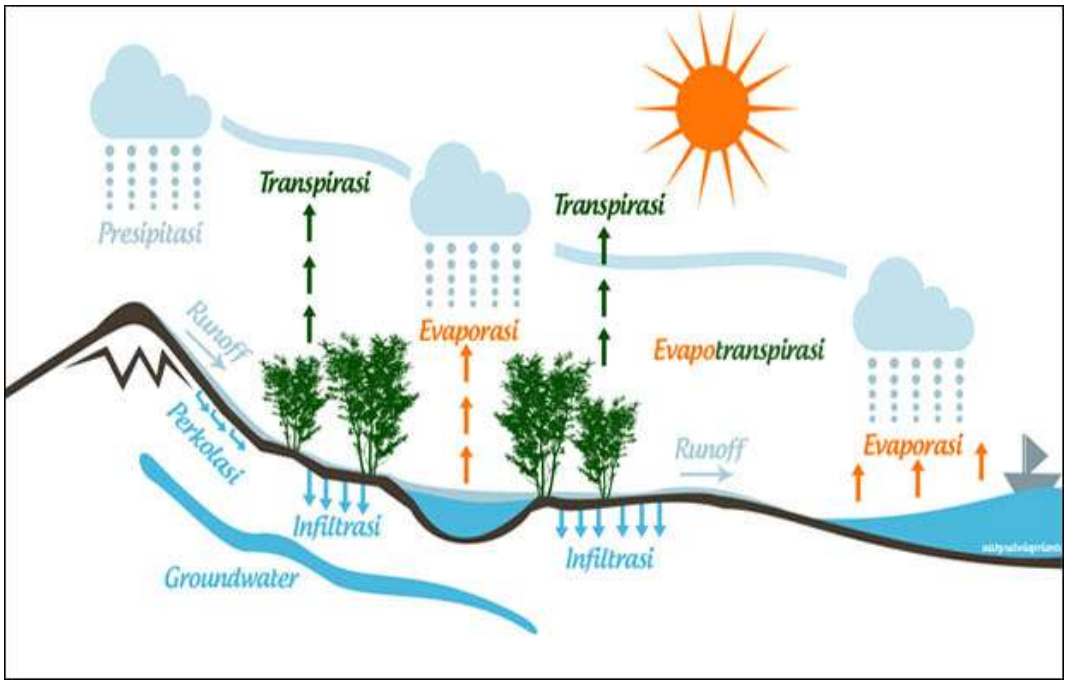
A = Akumulasi atau air yang tertahan sementara didalam DAS

A_p= Akumulasi air permukaan air misalnya danau, rawa, dan lain-lain penggenangan, dan yang berada didalam alur sungai

Aat = Akumulasi air tanah yang mengisi akifer, baik akifer freatik maupun akifer artesis

E = Evaporasi atau penguapan total dari seluruh permukaan DAS

P-E = Ketersediaan air atau "*Availabilityof water*" dari DAS tersebut



Gambar 2.1 Siklus Hidrologi

Dengan menganggap bahwa tidak terjadi penguapan dari DAS-nya. Tetapi sebetulnya pada kenyataan di alam, ada dua kerumitan yang terjadi yaitu :

1. Kelebatan hujan bervariasi terhadap waktu

   Terjadi variasi pada intensitas hujan, baik yang menyangkut musim maupun harian, yang menyebabkan terjadinya kondisi berubah-ubah, debit sungai yang akan berpengaruh terhadap setiap bagian dari siklus hidrologi.

   Akibat variasi yang terjadi, persamaan 2.3 tidak berlaku sepenuhnya.

   Pergantian antara hujan dan teduh menyebabkan lahan DAS akan mengering dan kemudian menyerap air bila kemudian terjadi hujan lagi di atasnya, termasuk pula disitu akumulasi-akumulasi di dalam danau, rawa maupun waduk. Jadi jelas terjadi pula variasi jumlah air yang tersimpan di dalam suatu DAS, yang secara matematik dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\mathbf{R = P - A} \qquad (2.4)$$

   Dimana A dapat bernilai positif yaitu pada waktu akumulasi atau tandon-tandon air akan terisi, (R<P) apabila terjadi aliran keluar atau *effluent* yaitu pengosongan dari dalam tandon-tandon tesebut.

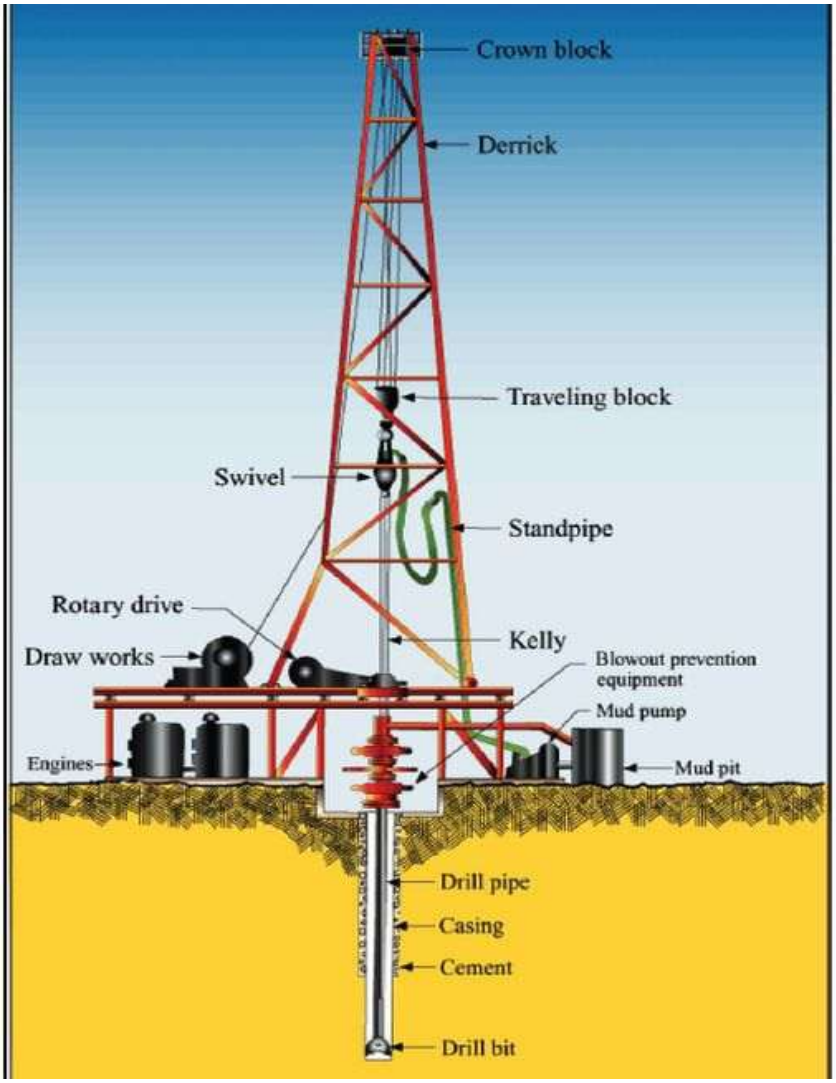
2. Terjadi pintasan-pintasan di dalam proses siklus tersebut.

   Evaporasi tidak hanya terjadi dari atas permukaan laut saja tetapi juga pada seluruh permukaan DAS **(Mulyanto, 2007).**

2.11 Sumur Artesis dan Semi Artesis

Sumur artesis merupakan sumur yang lebih dalam dari sumur biasa. Pembuatan sumur tipe ini membutuhkan peralatan pengeboran yang canggih, karena membutuhkan alat pengeboran berteknologi, untuk berbagai industri yang

mempergunakan banyak air seperti perkantoran, perumahan, apartemen, rumah sakit, pabrik maupun perhotelan sudah menggunakan jasa dari sumur artesis.



Gambar 2.2 Geolistrik

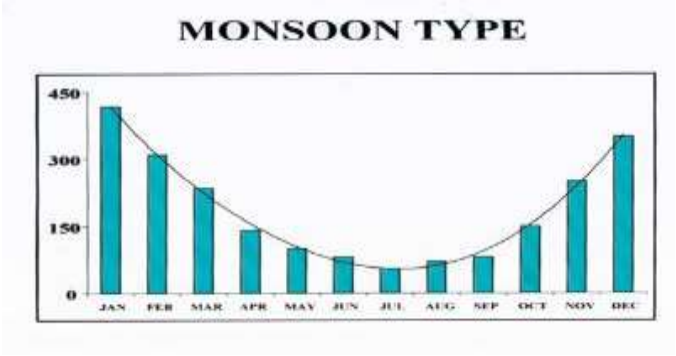
Geolistrik merupakan penentuan titik lokasi pengeboran. Salah satu teknik untuk menentukan titik pengeboran dengan lokasi yang memiliki cekung air atau sumber air yang banyak adalah dengan metode geolistrik. Metode ini memerlukan lahan yang cukup luas untuk dilakukan survey untuk mencari cekungan air atau sumber air di dalam tanah. Dengan menggunakan teknik resistivity maka dapat ditentukan

tahanan yang disesuaikan dengan kontur tanah atau jenis batuan yang merupakan sumber air. Sehingga dapat ditentukan kedalaman yang ideal untuk mencapai air yang cukup banyak dan kualitas yang baik. Dikarenakan peralatan geolistrik ini cukup mahal, maka setiap pengeboran yang ingin melakukan survey terlebih dahulu dikenakan biaya tambahan. Kegiatan survey geolistrik ini bisa memperoleh informasi keadaan tanah hingga 150 meter.

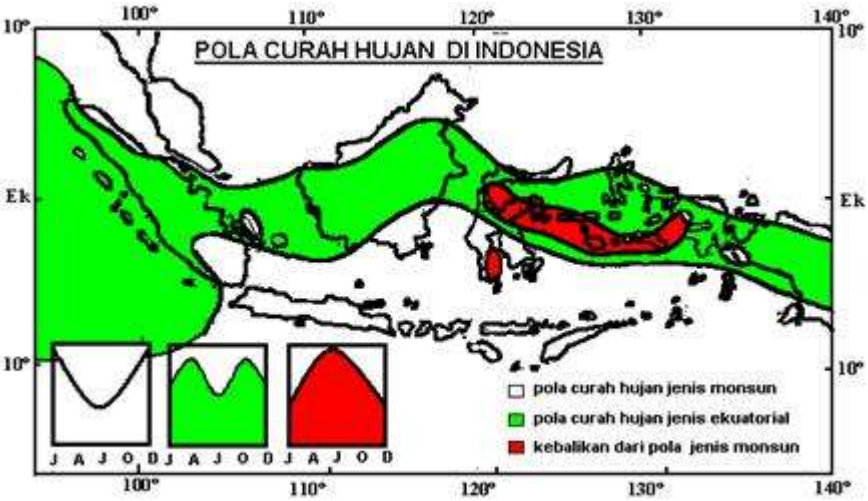
Sumur semi artesis berbeda dengan artesis, jika artesis bersumber dari air tanah dalam yang terletak di antara dua lapisan kedap air (impermeable), sedangkan semi artesis bersumber dari air yang berada di antara air permukaan (surface water) dan lapisan kedap air (impermeable) atau disebut juga air tanah dangkal. Pada musim kemarau air tanah dangkal akan berkurang, sebaliknya jika pada musim hujan jumlah airnya akan bertambah banyak. Pada sumur semi artesis membutuhkan juga alat bantu mesin bor.

2.12 Presipitasi

Hujan yang terjadi di wilayah Indonesia adalah hujan “monsoon” yang berganti setiap enam bulan sekali dengan musim kemarau. Pada saat suatu daerah mengalami musim hujan, letak matahari akan berada di atas daerah tersebut, dan pada saat daerah itu mengalami kemarau, letak matahari nampak condong ke cakrawala.



Gambar 2.3 Grafik Curah Hujan "Monsoon"



Gambar 2.4 Pola Curah Hujan di Indonesia

Puncak musim hujan pada suatu daerah terjadi pada saat matahari tegak lurus di atasnya, sehingga disitu terjadi pemanasan tinggi yang membumbungkan massa udara ke atas dan mengurangi kerapatannya. Biasanya terjadi tundaan waktu atau time lag 1 sampai 2 bulan, akibat hambatan pada proses pemanasan permukaan.

Pada tiap daerah diantara garis balik selatan (*Tropic of Capricorn*) sepanjang garis lintang selatan $23^0 30$, dan garis balik utara (*Tropic of Cancer*) sepanjang garis lintang utara $23^0 30$, masing-masing akan mengalami dua kali maksima setiap tahun karena akan terjadi matahari tepat berada diatasnya atau kulminasi dua kali

setahun pada daerah tersebut. Pada garis khatulistiwa (*Equator*) maksima akan terjadi pada tanggal 21 Maret dan 21 September. Dengan demikian curah hujan juga akan mempunyai dua maksima pada setiap tempat yang terletak pada daerah diantara kedua garis balik tersebut diatas. Kedua maksima tersebut akan dipisahkan oleh dua kemarau kecil diantaranya.

Peristiwa pembentukan hujan lain yang bersifat lokal adalah dipaksanya uap air untuk naik dan mengembun menjadi hujan oleh adanya gunng-gunung disitu yang menimbulkan hujan orografis dan pemanasan lokal yang sering menimbulkan badai. Curah hujan sering dinyatakan sebagai nilai tahunan rata-rata, yang dihitung dari rangkaian beberapa tahun, yang besarnya sangat bervariasi dari suatu tempat ke tempat lain :

1. Untuk daerah kering atau arid hanya beberapa centimeter.
2. Untuk daerah tropika basah di Indonesia dapat mencapai lebih dari 4000mm.

2.13 Akumulasi

Akumulasi adalah air bagian dari presipitasi yang tertahan sementara diatas atau di dalam DAS sebelum menjadi runoff dan mengalir ke laut. Ada dua jenis akumulasi yaitu air tanah dan air permukaan. Akumulasi air tanah besarnya sangat tegantung pada faktor-faktor seperti kemiringan lereng tanah, permabilitas dan porositas tanah, yang juga sangat dipengaruhi kelebatan vegetasi. Kelebihan jenis akumulasi ini adalah efek hambatan terhadap aliran *runoff* ke laut cukup besar, evaporasi sangat kecil, dan tidak mudah tercemar, walaupun jumlahnya relatif jauh lebih kecil dari pada akumulasi air permukaan.

Akumulasi air permukaan biasanya mempunyai volume yang paling besar yang terdiri dari air hujan yang tersimpan di dalam danau-danau, rawa-rawa maupun di dalam alur sungainya sendiri sebelum mengalir memasuki laut. Disamping kedua jenis akumulasi tersebut, di daerah dengan empat musim dikenal pula akumulasi berupa timbunan salju dan es. Efek akumulasi terhadap debit adalah pada sungai *monsoon* satu bagian dari hujan pertama akan terserap oleh lahan DAS yang kering. Hujan berikutnya akan menjadi *runoff*, pada saat daya tampung DAS sudah penuh, dan debit puncak yang lebih tinggi akan tercatat. Pada akhir musim hujan elevasi sungai akan menurun secara bertahap karena adanya tambahan aliran keluar dari akumulasi, yang akan memberikan gambaran kurva surutan dari sungai. Makin ke hilir maka akan semakin nyata efek yang terlihat.

2.14 Aliran Air Permukaan (Runoff)

Hubungan pengaruh antara curah hujan dan *runoff* sangat jelas seperti dinyatakan di dalam persamaan berikut :

$$\mathbf{R = P - E - A} \qquad (2.5)$$

Makin lebat curah hujan maka akan semakin besar *runoff* dengan demikian juga debit sungainya. Variasi di dalam jangka waktu pendek juga akan menghasilkan variasi debit (Q), dengan maksimal terjadi segera setelah turun hujan dengan kelebatan maksimum, sedangkan minimumnya terjadi pada akhir musim kemarau dan sebelum musim hujan datang lagi.

Suatu cara menyatakan adanya variasi di dalam suatu tahun adalah dengan cara kuantitatif, yaitu perbandingan nilai Q max/Q min, dengan nilai harian Q yang dipakai. Q max adalah debit banjir puncak yang sama dengan Q bankful dan Q

min. Q min adalah debit terendah dalam satu tahun, dapat juga diambil sama dengan Q dominan yang mengalir di dalam sungai selama 70% dari waktu satu tahun atau selama 250 hari.

2.15 Evaporasi

Penguapan atau evaporasi merupakan bagian penting untuk diperhatikan. Pada daerah tropika besarnya penguapan dapat mencapai 7mm/hari (20cm/tahun). Pengurangan terhadap *runoff* tahunan dinyatakan dalam suatu koefisien yang dikenal sebagai koefisien *runoff* :

$$\mathbf{r = R / P = (P - A - E) / P} \qquad (2.6)$$

yang besarnya di dalam satu tahun hidrologi :

$$\mathbf{r = (P - E) / P} \qquad (2.7)$$

karena pada kurun waktu ini besarnya perubahan nilai A dapat diabaikan (=0). Besar nilai r tergantung pada kelandaian aliran, luas permukaan penguapan dan daya serap terhadap air.

2.16 Akuifer

Akuifer adalah lapisan tanah yang menyimpan kandungan air yang memenuhi pori-porinya, menjadi simpanan air tanah. Akuifer terbagi menjadi dua yaitu :

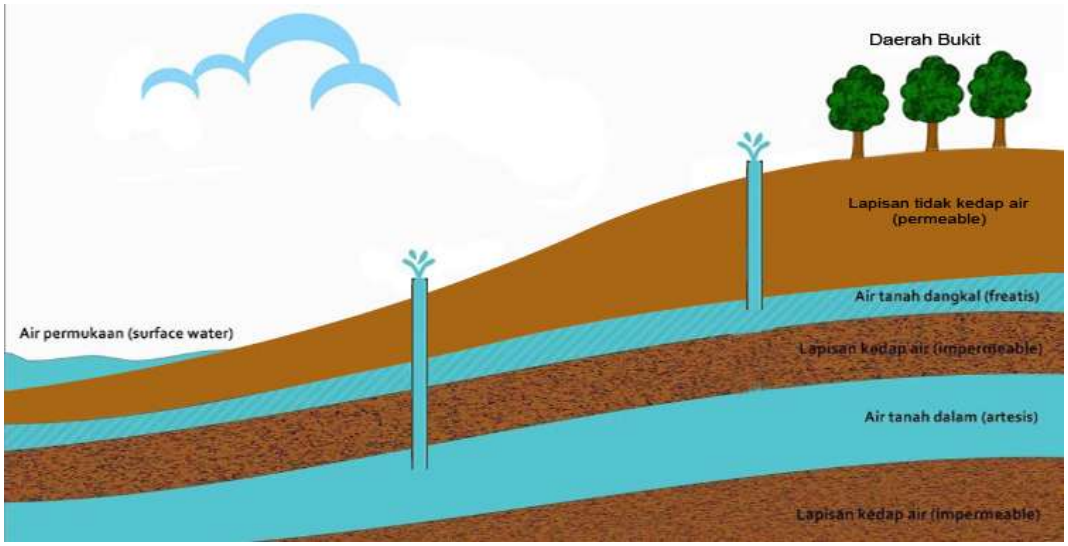
1. Akuifer Freatik adalah air tanah yang di dalamnya langsung berhubungan dengan atmosfer, dan mempunyai tekanan yang sama dengan tekanan atmosfer pada permukaannya.

2. Akuifer Artesis adalah air tanah yang di dalamnya terhempa diantara dua buah lapisan kedap air, dan mempunyai tekanan yang lebih besar dari pada tekanan atmosfer.

2.17 Jenis Sumber Daya Air

Terdapat beberapa jenis sumber daya air yang ada di bumi, antara lain adalah :

1. Air permukaan yaitu presipitasi yang tertahan atau ditahan sementara di atas permukaan DAS, misalnya di dalam danau, rawa, atau bahkan di dalam alur sungainya sendiri dan di dalam waduk-waduk dan embung-embung buatan yang sengaja untuk keperluan yang disebut sebagai akumulasi permukaan DAS.
2. Air daur ulang dari drainase yaitu air limbah atau kelebihan dari daerah di hulu yang sengaja di tampung di dalam sistem atau saluran drainase maupun kolam penampungan atau retension basin untuk dimanfaatkan lagi.
3. Air tanah yaitu kandungan air yang tersimpan di dalam akuifer di bawah DAS baik itu akuifer freatik maupun akuifer artesis.
4. Air import dari DAS lain di dalam satu satuan wilayah sungai atau wilayah lain yang dialirkan ke suatu DAS atau wilayah pemanfaatan tertentu untuk menambah pasokan karena SDA di wilayah tersebut tidak mencukupi atau karena alasan lain misalnya karena kondisi topografis dalam suatu sistem interkoneksi pengelolaan **(Mulyanto, 2007).**



Gambar 2.5 Skema Air Tanah

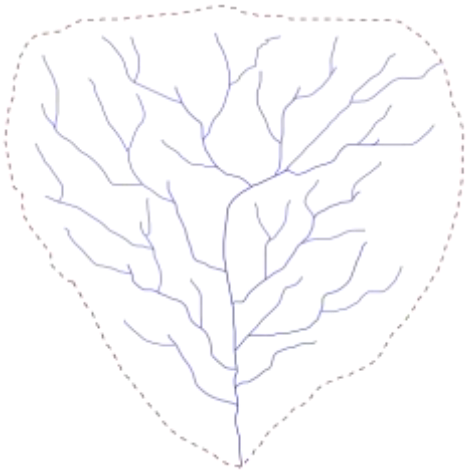
2.18 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai disingkat DAS adalah suatu kawasan yang dibatasi oleh titik-titik di mana air yang berasal dari air hujan yang jatuh, terkumpul dalam kawasan tersebut. Kegunaan dari DAS adalah menerima, menyimpan, dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya melalui sungai.

Air daerah aliran sungai (DAS) adalah air yang mengalir pada suatu kawasan yang dibatasi oleh titik-titik di mana air tersebut berasal dari air hujan yang jatuh dan terkumpul dalam sistem tersebut.

Air pada DAS merupakan aliran air yang mengalami siklus hidrologi secara alamiah. Selama berlangsungnya daur hidrologi, yaitu perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut yang tidak pernah berhenti tersebut, air tersebut akan tertahan sementara di sungai, danau atau waduk, dan dalam tanah sehingga akan dimanfaatkan oleh manusia atau makhluk hidup.

Air hujan yang dapat mencapai permukaan tanah, sebagian akan masuk (terserap) ke dalam tanah (infiltrasi), sedangkan air yang tidak terserap ke dalam tanah akan tertampung sementara dalam cekungan-cekugan permukaan tanah (*surface detention*) untuk kemudian mengalir di atas permukaan tanah ke tempat yang lebih rendah (*runoff*), untuk selanjutnya masuk ke sungai. Air infiltrasi akan tertahan di dalam tanah oleh gaya kapiler yang selanjutnya akan membentuk kelembaban tanah. Apabila tingkat kelembaban air tanah telah cukup jenuh maka air hujan yang baru masuk ke dalam tanah akan bergerak secara lateral (horizontal) untuk selanjutnya pada tempat tertentu akan keluar lagi ke permukaan tanah (*subsurface flow*) yang kemudian akan mengalir ke sungai. Batas wilayah DAS diukur dengan cara menghubungkan titik-titik tertinggi di antara wilayah aliran sungai yang satu dengan yang lain.



Gambar 2.6 Skema DAS

Masalah-masalah DAS di Indonesia adalah sebagai berikut :

1. Banjir
2. Produktivitas tanah menurun
3. Pengendapan lumpur pada waduk
4. Saluran irigasi
5. Proyek tenaga air
6. Penggunaan tanah yang tidak tepat (perladangan berpindah, lahan pertanian kering dan konservasi yang tidak tepat.

Metode perhitungan banyaknya hujan di daerah aliran sungai (DAS) adalah sebagai berikut :

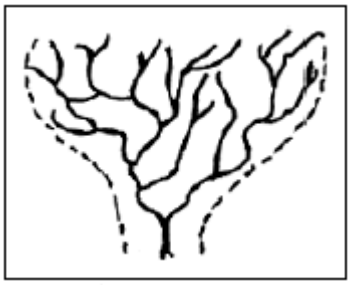
1. Metode Isohyet, yaitu garis dalam peta yang menghubungkan tempat-tempat yang memiliki jumlah curah hujan yang sama selama periode tertentu. Digunakan apabila luas tanah lebih dari 5000km^2.
2. Metode Thiessen, digunakan bila bentuk DAS memanjang dan sempit (luas 1000-5000km^2).

Daerah-daerah aliran sungai adalah sebagai berikut :

1. Hulu sungai, berbukit-bukit dan lerengnya curam sehingga banyak jeram.
2. Tengah sungai, relatif landai, terdapat meander, banyak aktivitas penduduk.
3. Hilir sungai, landai dan subur, banyak areal pertanian.

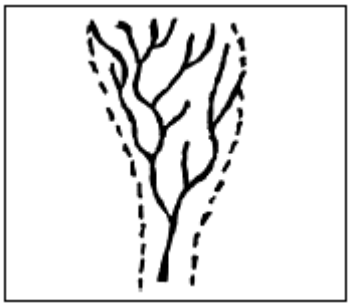
Macam-macam daerah aliran sungai (DAS), daerah aliran sungai (DAS) dibedakan menjadi dua, adalah sebagai berikut :

1. DAS Gemuk : DAS jenis ini memiliki daya tampung yang besar, adapun sungai yang memiliki DAS seperti ini cenderung mengalami luapan air yang besar apabila terjadinya hujan di daerah hulu.



Gambar 2.7 DAS Gemuk

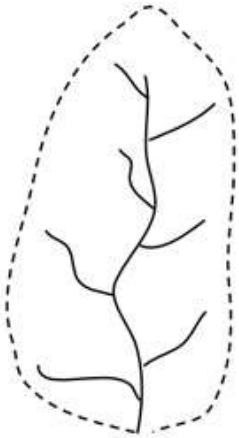
2. DAS Kurus : DAS jenis ini bentuknya sempit, sehingga daya tampungnya pun kecil. Ketika hujan turun di daerah hulu, tidak terjadi luapan air yang terlalu hebat.



Gambar 2.8 DAS Kurus

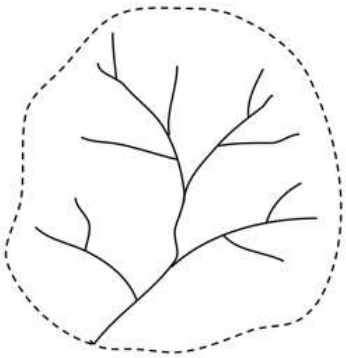
Bentuk daerah aliran sungai (DAS) memiliki tiga jenis, adalah sebagai berikut :

1. Bentuk Bulu Ayam : DAS bentuk bulu ayam memiliki debit banjir sekuensial dan berurutan. Memerlukan waktu yang lebih pendek untuk mencapai mainstream. Memiliki topologi yang lebih curam dari pada bentuk lainnya.



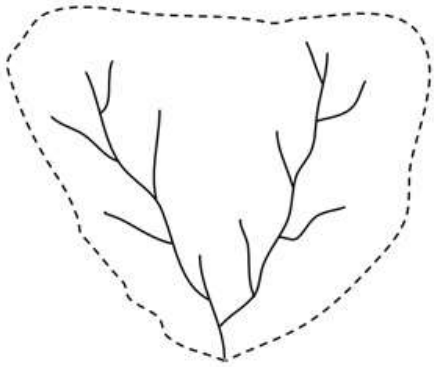
Gambar 2.9 DAS Bulu Ayam

2. Bentuk Kipas : DAS berbentuk kipas memiliki debit banjir yang terakumulasi dari berbagai arah sungai dan memiliki waktu yang lebih lama dari pada bentuk bulu ayam untuk mencapai mainstream. Memiliki topologi yang relatif landai dari pada bulu ayam.



Gambar. 2.10 DAS Kipas

3. Bentuk Paralel atau Kombinasi : DAS bentuk kombinasi memiliki debit banjir yang terakumulasi dari berbagai arah sungai di bagian hilir. Sedangkan di bagian hulu sekuensial dan berurutan **(Roestam, 2010).**



Gambar 2.11 DAS Paralel

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2016/2017 dengan melakukan penelitian secara studi pustaka bertempat di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan penelitian lapangan yang bertempat di Jalan Purnawirawan Gunung Terang.

3.2 Data Penelitian

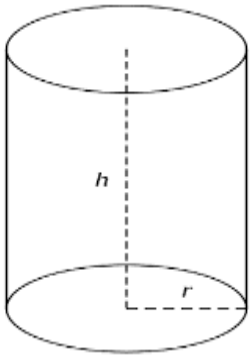
Penelitian ini menggunakan data laju air dengan menggunakan pompa air listrik semi jet dengan model jet 108 BIT dengan mesin daya 125 watt, berdaya hisap 11 meter, berdaya dorong 30 meter dan menggunakan pipa dengan ukuran 1 inch.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara studi pustaka yaitu mempelajari buku-buku teks yang terdapat di perpustakaan jurusan matematika, perpustakaan Universitas Lampung dan juga jurnal yang menunjang proses penelitian.

Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Membersihkan sumur dari lumpur.
2. Pemasangan paralon (casing sumur) hingga dasar sumur, dengan kedalaman sumur adalah 12 meter.
3. Menyiapkan mesin pompa air listrik tipe semi jet 108 BIT dengan mesin daya 125 watt berdaya hisap 11 meter, berdaya dorong 30 meter dan dengan menggunakan pipa ukuran 1 inch.
4. Menyiapkan tangki tandon yang berkapasitas air 300L.



Gambar 2.12. Ilustrasi Tangki

Rumus Volume Tabung

V= Luas Alas . Tinggi

$V = \pi r^2 . \mathrm{h}$

5. Kemudian menyiapkasn sebuah selang air. Proses dilakukan hingga tangki air penuh, untuk membuktikan bahwa air dapat terus mengalir dengan bantuan pompa air listrik tipe semi jet 108 BIT untuk membantu proses air naik ke permukaan dari dasar sumber air.
6. Pengambilan data sebelum model semi artesis, data yang digunakan adalah data laju air.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah di paparkan pada bagian sebelumnya, maka dapat di peroleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Di dalam penelitian menggunakan mesin pompa air listik semi jet dengan model jet 108 BLT dengan mesin daya 125 watt digunakan pada satu sumber mata air untuk membuktikan bahwa air dapat mengalir terus menerus hingga memenuhi tangki yang di sediakan dengan kapasitas 300 liter dengan hasil jumlah air dalam jangka waktu sebanyak 2 menit menghasilkan 50 liter air bersih dan jangka waktu 15 menit dengan menghasilkan 250 liter air keruh, sehingga total waktu yang digunakan untuk dapat memenuhi tangki air yag telah isediakan yakni 17 menit dan menghasilkan air sebanyak 300 liter. Setelah memenuhi tangki yang telah disediakan, air pun tetap mengalir keluar dengan laju yang sama.
2. Dari hasil perhitungan interpolasi lagrange dengan tiga titik, bahwasanya benar debit air yang dikeluarkan pada sumber air tersebut adalah unlimited.
3. Sehingga dari penelitian ini dapat dinyatakan bahwa benar setelah menggunakan semi artesis pada satu sumber mata air yang dipilih dalam penelitian ini, bahwa air dapat mengalir secara terus menerus atau tak terhingga (unlimited).

DAFTAR PUSTAKA

Cahyono. 2013. *Pemodelan Matematika*. Graha Ilmu : Bandung.

Clive L. Dym, and Elizabeth S. Ivey. 1980. *Principles of Mathematical Modeling*. University of Minnesota.

Federich H. Bell. 1987. *Teaching nd Learning Mathematics*. University of Pittburgt : Pennsylvania.

Gabriel J.F. *Fisika Lingkungan*. Hipokrates : Jakarta.

Mulyanto H.R. 2007. *Sungai fungsi dan Sifat-sifatnya*. Graha Ilmu : Yogyakarta.

Mulyanto H.R. 2007. *Pengembangan Sumber Daya Air Terpadu*. Graha Ilmu : Yogyakarta.

Robert J.K. & Roestam Sjarief. 2010. *Tata Ruang Air*. Andi Offset : Yogyakarta.

Shepley L. Ross. 1984. *Differential Equations*. Wiley, New York.

Toni Setiawan. 2015. *Fluida Dinamis*. Yudistira : Jakarta.

Widiyanti, N.L.P.M. dan N.P. Ristanti. 2004. *Analisis Kualitatif Bakteri Coliform pada Depo Air Minum isi ulang di kota Singaraja Bali*. Jurnal Ekologi Kesehatan. Vol 3(1), pp 64-73.