

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202236897, 16 Juni 2022

Pencipta

Nama : **ARDIANSYAH dan SUROSO**
Alamat : Perum Griya Satria Indah II, Blok OB No 2/3, RT 005/009,
Kelurahan Sumampir, Kecamatan Purwokerto Utara, Jawa Tengah,
Purwokerto, JAWA TENGAH, 53125
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **ARDIANSYAH dan SUROSO**
Alamat : Perum Griya Satria Indah II, Blok OB No 2/3, RT 005/009,
Kelurahan Sumampir, Kecamatan Purwokerto Utara, Jawa Tengah,
Purwokerto, JAWA TENGAH, 53125
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : **Program Komputer**
Judul Ciptaan : **Program-Program Komputer Untuk Analisis Hidrologi**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 16 Juni 2022, di Purwokerto
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.
Nomor pencatatan : 000352508

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Anggoro Dasananto
NIP.196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

A JUDUL

"Program-Program Komputer untuk Analisis Hidrologi"

B PERSONAL

1. Dr. Ardiansyah
2. Dr. Ing. Suroso

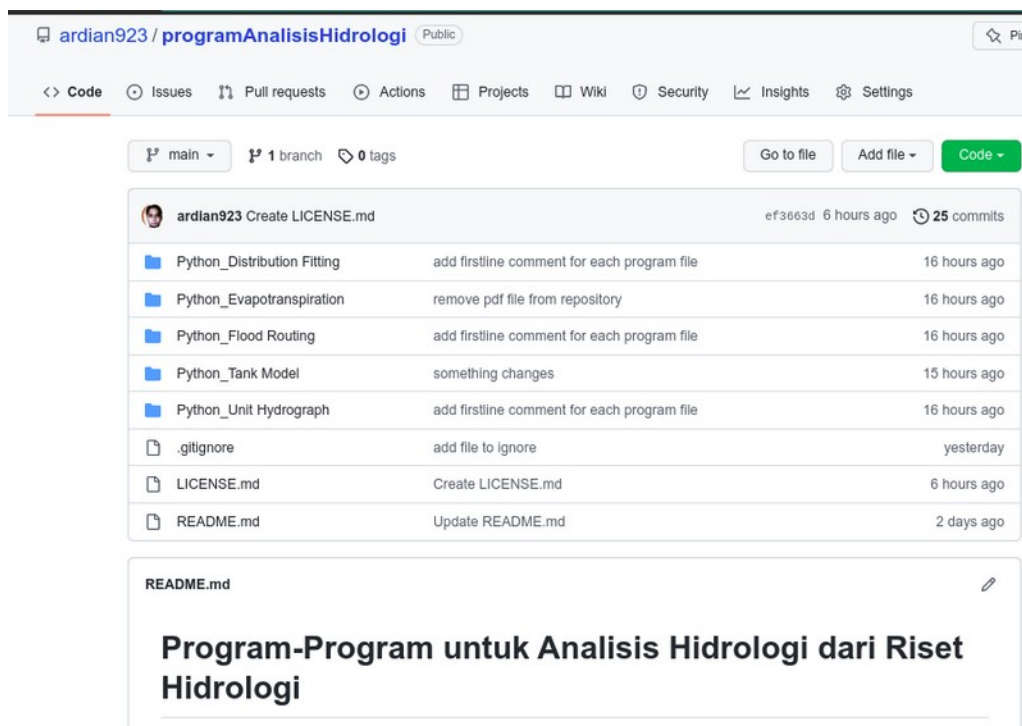
C DESKRIPSI

Beberapa topik dalam pembelajaran hidrologi di perguruan tinggi, memerlukan perhitungan yang kompleks jika dilakukan secara manual. Program-program komputer untuk analisis hidrologi diperlukan mahasiswa untuk menambah pemahaman tentang perhitungan-perhitungan tersebut. Program ini dapat menjadi pelengkap pembelajaran hidrologi, atau digunakan untuk analisis dalam pekerjaan-pekerjaan bidang hidrologi dan sumberdaya air.

Program ini mencakup :

- 1 Program untuk analisis frekuensi (*distribution fitting*)
- 2 Program untuk menghitung hidrograf satuan (*unit hydrograph*)
- 3 Program untuk penelusuran banjir (*flood routing*)
- 4 Program model tangki untuk pemodelan *rainfall-runoff*

Lokasi penyimpanan kode program ada pada tautan (Gambar 1) :
<https://github.com/ardian923/programAnalisisHidrologi>

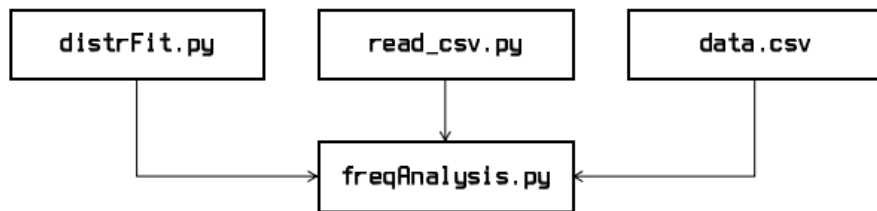


Gambar 1. Repositori Penyimpanan Program-Program Analisis Hidrologi

Penjelasan masing-masing program adalah sebagai berikut :

1. Program untuk analisis frekuensi (*distribution fitting*)

Struktur program dapat dilihat pada Gambar 2. Kode program 'distrFit.py' berisi prosedur-prosedur untuk *distirbution fitting* dan menggambar grafik. Kode program 'read_csv.py' berisi prosedur untuk membaca data dalam format *.csv, dimana nama kolom akan menjadi nama variabel berdimensi satu (array 1 dimensi). Program utama bernama 'freqAnalysis.py', memanggil program 'read_csv.py' untuk membaca data, lalu memanggil program 'distrFit.py' untuk menjalankan prosedur *distirbution fitting* dan menggambar grafik.



Gambar 2. Struktur Program *Distribution Fitting*

Contoh file data.csv yang digunakan ditulis dalam file format *.csv (*comma separated values*) sehingga menjadi sebagai berikut :

```

Tahun,hydrData
1966,764
1965,722
45 1969,706
1962,698
1974,695
1961,679
1967,678
50 1963,648
1970,643
1971,641
1959,636
1975,634
55 1973,575
1967,572
1972,536
1960,531
  
```

Jika program ini dijalankan, maka hasil yang muncul adalah :

```

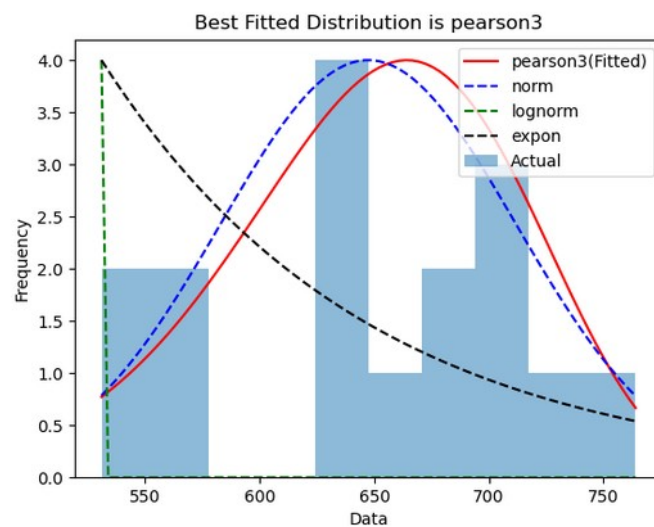
=====
Data description :
=====
Number of Data      : 16
65 Minimum - Maximum : (531.0, 764.0)
Mean                : 647.375
Standar Deviation   : 66.63920267630259
Variance            : 4440.783333333334
Coef.Variance (Cv): 0.10293755964673117
70 Coef.Skewness (Cs): -0.29495752986813023
Coef.Kurtosis (Ck): -0.6977236878098214
  
```

```

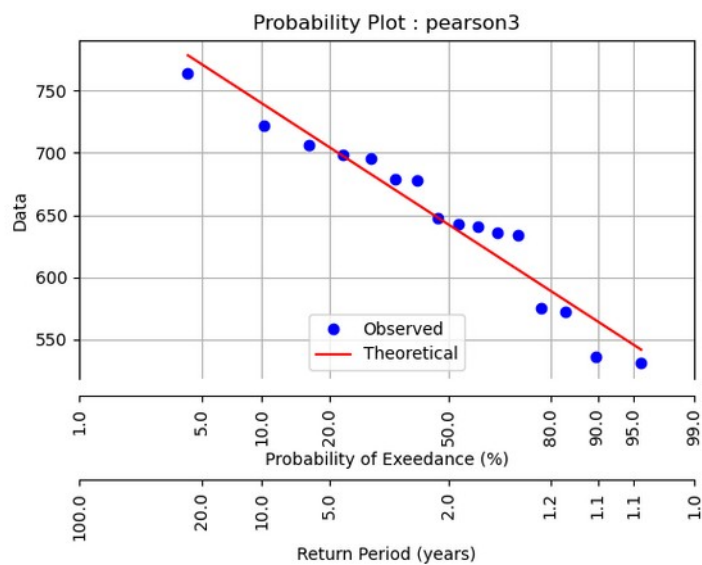
=====
Distribution, its p value, and parameters :
=====
75 norm 0.6972690449059095 (647.375, 64.52313054246515)
   lognorm 3.077090250538376e-06 (4.837659010380067, 530.9999999998622,
   1.9754834702445176)
   pearson3 0.0873094402406103 (-0.5165814186182798, 647.3749837096386,
80   65.07197286189073)
   expon 0.03981083838994271 (531.0, 116.375)
=====
The best fit distribution is : pearson3
The best fit distribution p value is : 0.0873094402406103
85 =====

```

Program ini akan menghasilkan grafik seperti pada Gambar 3 dan Gambar 4



Gambar 3. Data, Kemungkinan Distribusi, dan Distribusi yang Paling Cocok



Gambar 4. Probability of Exceedance dan Return Period

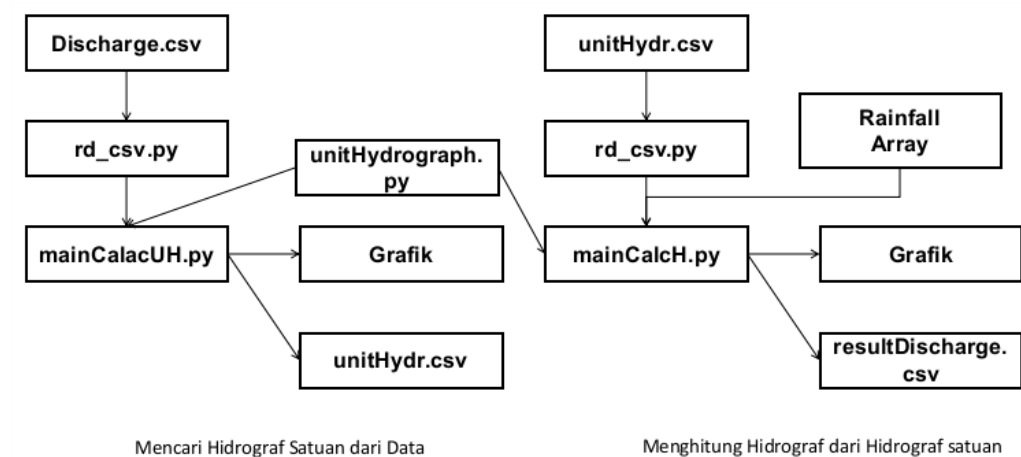
2. Program untuk menghitung hidrograf satuan (*unit hydrograph*)

- 90 Program hidrograf satuan, terdiri dari :
- 95 a. Program untuk menghitung hidrograf satuan dari data hujan-debit
 - b. Program untuk menghitung hidrograf dengan *input* berupa hidrograf satuan dan data hujan.

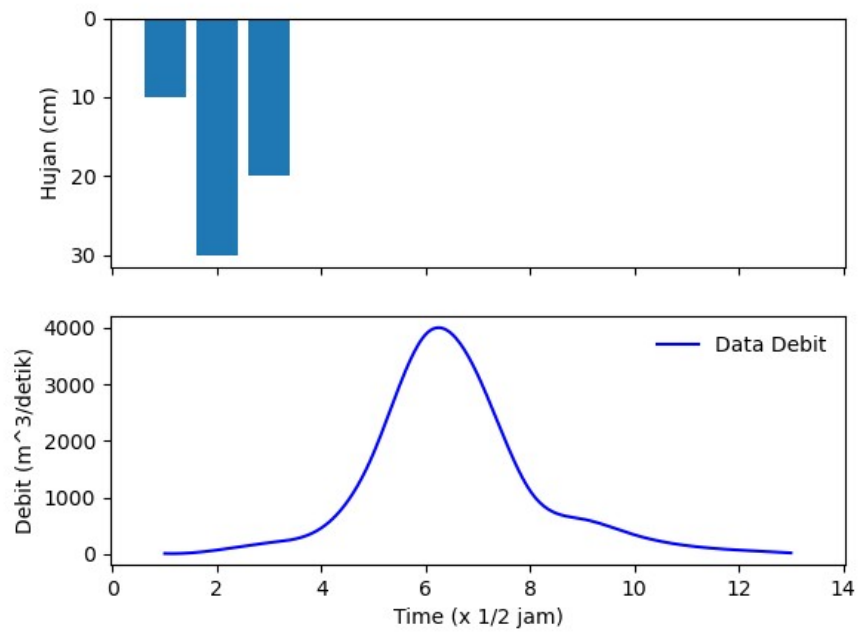
Struktur program dapat dilihat pada Gambar 5. Data hujan-debit yang disimpan dalam file 'Discharge.csv' dibaca oleh modul 'rd_csv.py'. Program 'mainCalcUH.py' akan menghitung hidrograf satuan dengan menggunakan modul 'unitHydrograph.py'. Luaran program akan berbentuk grafik (data *input*, Gambar 6 dan hidrograf satuan, Gambar 7) dan file hidrograf satuan bernama 'unitHydr.csv'. Hasil yang muncul saat program dijalankan adalah :

Hidrograf Satuan (Unit Hydrograph) : [1. 4. 6. 20. 106. 30. 14. 10. 4. 2. 1.]

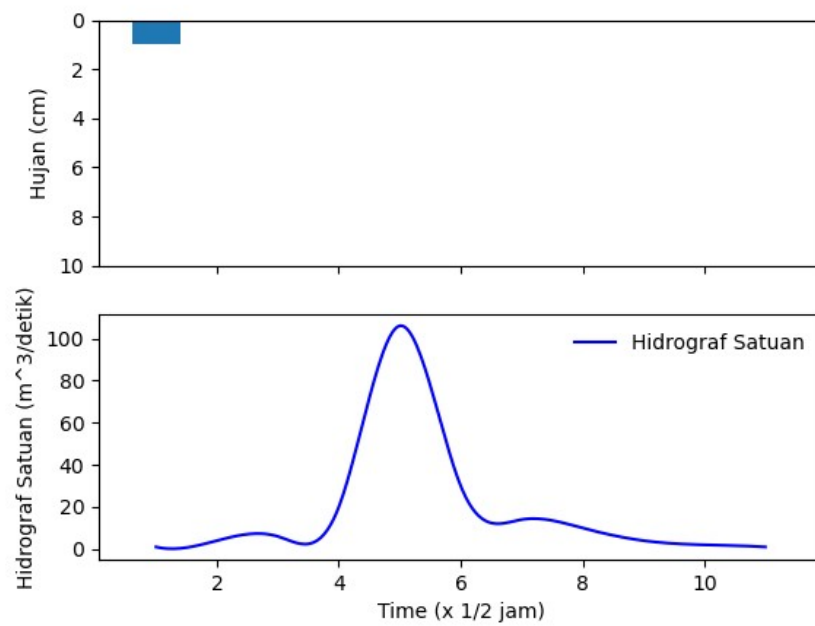
105



Gambar 5. Struktur Program Hidrograf Satuan : Mencari Hidrograf Satuan dan Menghitung Hidrograf



Gambar 6. Data Hujan - Debit (Discharge.csv) Input Program



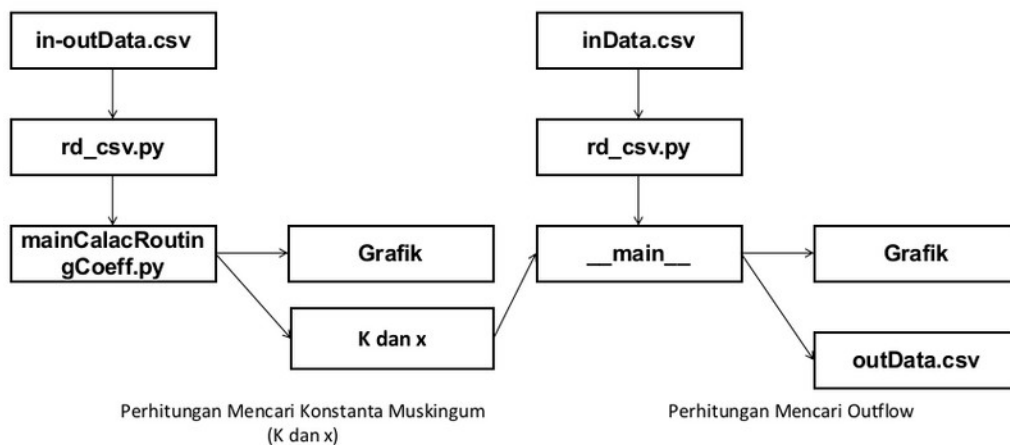
Gambar 7. Luaran Program berupa Hidrograf Satuan

3. Program untuk penelusuran banjir (*flood routing*)

Perhitungan penelusuran banjir pada program ini menggunakan Metode Muskingum. Program penelusuran banjir (*flood routing*), terdiri dari :

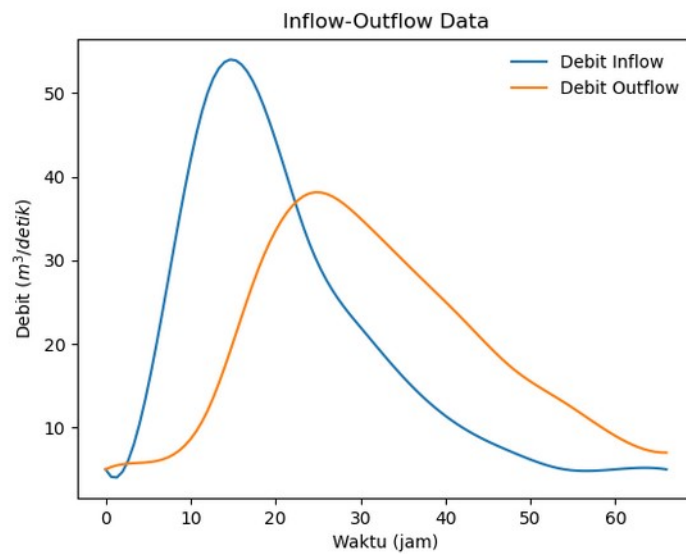
- Program untuk menghitung konstanta Muskingum K dan x dari data *inflow* dan *outflow*
- Program untuk menghitung *outflow* dengan persamaan simpanan Muskingum, menggunakan konstanta K dan x yang telah dihitung

Diberikan data pengukuran *Inflow-Outflow* yang dimasukkan ke dalam file '*in-outData.csv*'. Data ini akan dibaca oleh modul '*rd_csv.py*'. Program '*mainCalcRoutingCoeff.py*' akan menggunakan data tersebut untuk menghitung nilai konstanta Muskingum K dan x . Pada bagian `__main__` (program utama) diberikan set data baru dalam file '*inData.csv*'. Data ini hanya berupa data *inflow*. Program akan menghitung besarnya *outflow* dan memberikan luaran berupa grafik dan file bernama '*outData.csv*'.



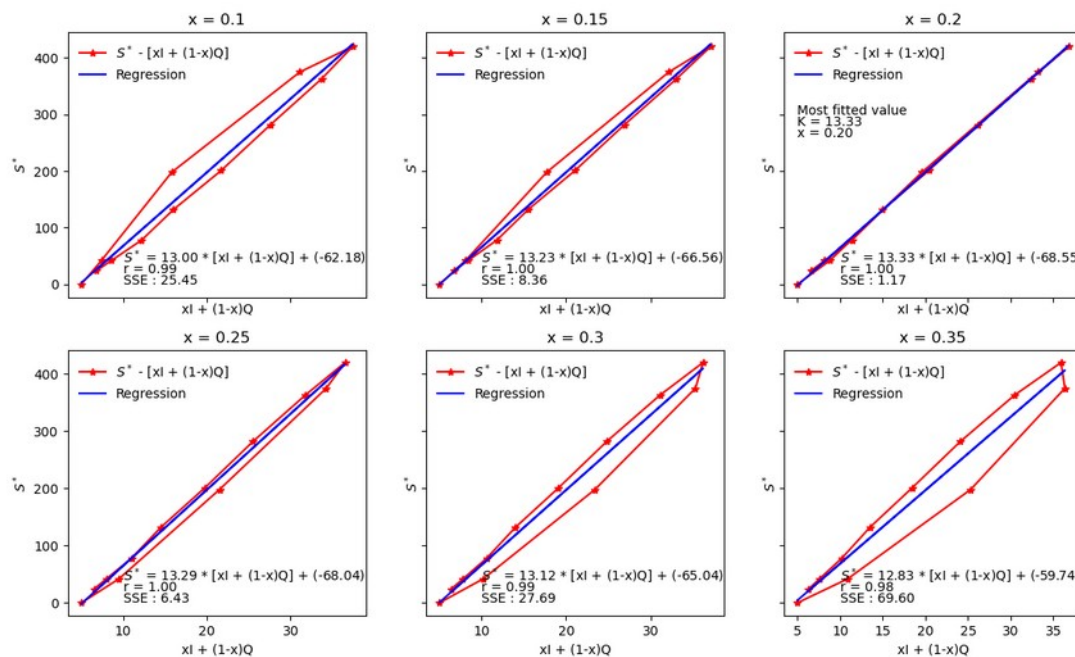
Gambar 8. Struktur Program Penelusuran Banjir : Mencari Konstanta K dan x dan Menghitung *Outflow*

Grafik luaran program berupa data *input inflow-outflow* dapat dilihat pada Gambar 9. Luaran program berupa grafik perbandingan simpanan air pada berbagai nilai x , dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 9. Grafik Data Inflow-Outflow

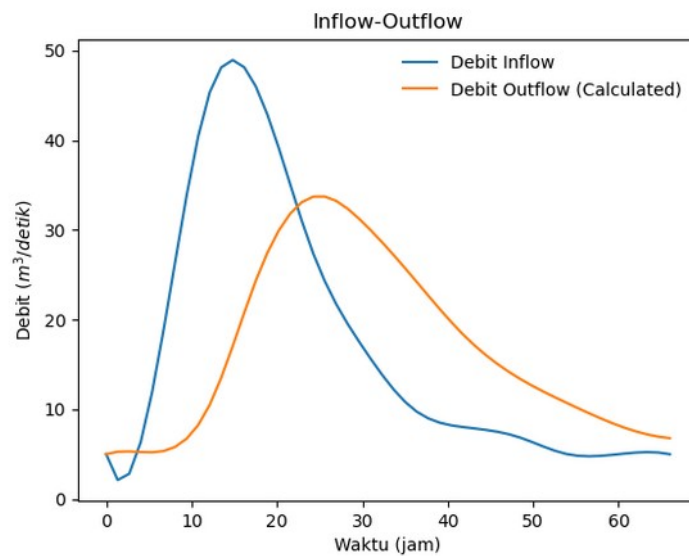
140



Gambar 10. Grafik Perhitungan Konstanta K dan x

Gambar 11 menunjukkan luaran grafik dari program berupa hasil perhitungan *outflow* jika diberikan input berupa *inflow* dan dilakukan perhitungan dengan Metode Muskingum. Konstanta K dan x yang telah dihitung sebelumnya dipakai untuk perhitungan ini.

145



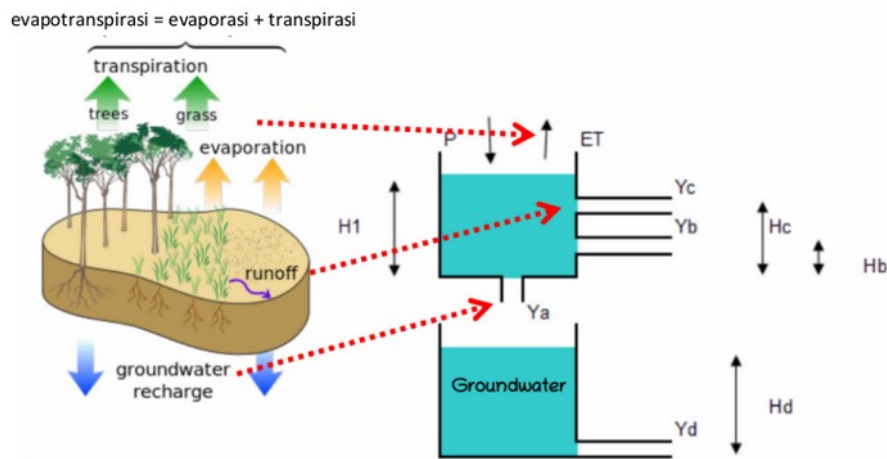
Gambar 11. Grafik Hasil Perhitungan Outflow (Diberikan data Inflow)

4. Program model tangki untuk pemodelan *rainfall-runoff*

Model tangki adalah representasi DAS dalam analogi tangki (Gambar 12). Model ini memerlukan parameter-parameter a , b , c , d , H_b , dan H_c . Selain itu diperlukan juga nilai awal untuk H_1 dan H_2 . Parameter-parameter ini diperoleh dari pencocokan data. Diperlukan data hujan (P), evapotranspirasi (ET), dan debit. Pencocokkan akan dilakukan terhadap data debit, dimana pada model tangki, nilai debit diperoleh dari perhitungan Y_c . Dasar yang digunakan untuk pencocokkan data dengan model adalah *Sum of Square Error (SSE)*.

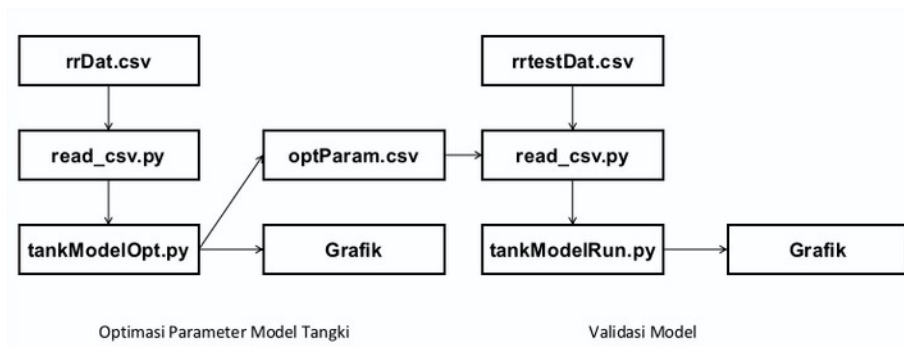
Tujuan optimasi ditetapkan untuk mendapatkan nilai SSE yang minimum.

Setelah dilakukan optimasi, dan mendapatkan parameter model, validasi dapat dilakukan. Validasi dilakukan dengan menggunakan set data yang berbeda.



Gambar 12. Analogi Sistem DAS dan Tangki Bersusun

Struktur program dapat dilihat pada Gambar 13. Pada bagian optimasi parameter model tangki, diperlukan data debit ('rrDat.csv') dan modul pembaca data ('read_csv.py'). Prosedur optimasi parameter dilakukan oleh program 'tankModelOpt.py', yang akan menghasilkan file berisi parameter-parameter hasil optimasi (a, b, c, d, Hb, Hc, H10, H20), yaitu 'optParam.py'.



Gambar 13. Struktur Program Model Tangki : Optimasi Parameter dan Validasi Model

Parameter yang telah disimpan dalam file 'optParam.csv' akan digunakan pada validasi model dengan menggunakan set data baru, yaitu 'rrtestDat.csv'. Program 'tankModelRun.py' akan menghitung hidrograf dari data yang diberikan.

Jika program ini dijalankan, maka hasil yang muncul adalah :

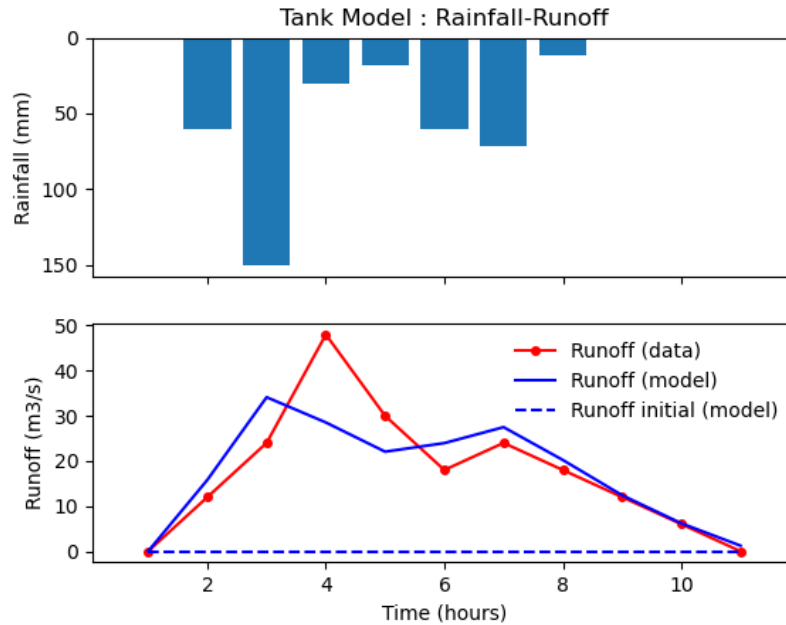
```

Current function value: 613.738643
Iterations: 47
Function evaluations: 1056
Gradient evaluations: 116
0.03958079662001799 -28.613327329049653 0.18792023485828976
30.70893003746707 30.67283295941303 555.2039717230049 618.2250808747077 -
8.202031201059274

```

Grafik luaran program optimasi dapat dilihat pada Gambar 14.

Data hujan yang menyebabkan terjadinya *runoff* ditunjukkan pada grafik bagian atas. Pada gambar bagian bawah, dapat dilihat perbandingan data debit dan debit hasil perhitungan model dengan parameter yang telah dioptimasi.



Gambar 14. Grafik Luaran Program Optimasi Parameter Model Tangki

▼ Deskripsi Mata Kuliah

[Ciutkan semua](#)

Pengajar Mata Kuliah

- Ir. Masrukhi, MP
- Dr. Asna Mustofa
- Dr. Ardiansyah
- Afik Hardanto, Ph.D

Deskripsi Mata Kuliah

Mata kuliah ini membahas mengenai siklus hidrologi, komponen-komponen siklus hidrologi (presipitasi, infiltrasi dan redistribusi, evapotranspirasi), Analisis Hidrologi, Analisis Frekuensi, Penelusuran Banjir, Permodelan Hidrologi dan Hidrologi Air Tanah. Pelaksanaan mata kuliah ini melalui ceramah, pengerjaan tugas dan pelaksanaan praktikum. Pemahaman atas materi-materi ditekankan melalui penguasaan perhitungan-perhitungan pada sebagian besar bab. Penggunaan komputer dalam pembelajaran juga akan ditekankan secara intensif, terutama untuk pengolahan data

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Mahasiswa mampu menjelaskan siklus hidrologi, komponen-komponen siklus hidrologi, kegunaan hidrologi untuk pertanian. Mahasiswa mampu mengukur, mengolah dan meng-interpretasi data-data hidrologi serta menggunakan permodelan hidrologi untuk kepentingan prediksi

FORUM

[Announcements](#)

FORUM

[News forum](#)

FORUM

[Announcements](#)

KEHADIRAN

[Kehadiran Kuliah](#)

Isilah Presensi sesuai pertemuannya

▼ Topik 1. Daur Hidrologi dan Daerah Aliran Sungai (DAS)

Jurnal Perkuliahan

Nama Pengajar : Dr. Ardiansyah
 Hari/Tanggal : Senin, 13 Februari 2023
 Waktu : 10.40 - 11.30 (LMS/Tatap Muka Daring)
 Metode Perkuiahan : Tatap muka daring (20 Menit), LMS eLDirU
 Kehadiran Mahasiswa : ... orang

Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mampu menggambarkan dan menjelaskan siklus hidrologi, dan menjelaskan konsep DAS sebagai daerah tangkapan air (catchment area), dan mengetahui aplikasi hidrologi dalam bidang pertanian

Pokok Bahasan

- Siklus Hidrologi dan komponen-komponennya
- Konsep Daerah Aliran Sungai (DAS)
- Neraca air dalam DAS

- Aplikasi hidrologi dalam bidang keteknikan, dan pertanian

URL

[Slide Materi Siklus Hidrologi](#)

Tandai selesai

HALAMAN

[Video Siklus Hidrologi](#)

Tandai selesai

FORUM

[Forum Diskusi Topik Daur Hidrologi dan Konsep DAS](#)

Tandai selesai

Silahkan berdiskusi (bertanya atau menjawab pertanyaan) dalam forum ini. Keaktifan akan tercatat dan dosen pengampu akan memantau forum ini.

KUIS

[Kuis Topik Siklus Hidrologi](#)

Tandai selesai

KEHADIRAN

[Kehadiran Kuliah](#)

Tandai selesai

✓ Topik 2. Hidrometri

Jurnal Perkuliahan

Nama Pengajar : Ir. Masrukhi, MP (Afik Hardanto, PhD)
Hari/Tanggal : Senin, 20 Februari 2023
Waktu : 10.40 - 12.20 (LMS dan Luring)
Metode Perkuiahan : Tatap muka luring
Kehadiran Mahasiswa : ... orang

Capaian Pembelajaran

- Mahasiswa mampu menjelaskan definisi hidrometri dan kegunaan hidrometri
- Mahasiswa mampu menjelaskan tentang stasiun hidrometri
- Mahasiswa mampu menjelaskan berbagai cara untuk mengukur muka air, baik yang manual maupun yang otomatis
- Mahasiswa mampu menjelaskan peralatan dan cara pengukuran debit

Pokok Bahasan

- Definisi hidrometri
- Stasiun hidrometri
- Pengukuran dan instrumen ukur muka air dan debit

BERKAS

[Slide Hidrometri](#)

1.6 MB

Tandai selesai

FORUM

[Forum Diskusi Topik Hidrometri](#)

 Tandai selesai

Silahkan berdiskusi, saling bertanya dan menjawab mengenai topik ini di sini. Keaktifan diskusi mungkin bisa mempengaruhi performansi anda (nilai akhir) di mata kuliah ini

 KUIS[Kuis Topik Hidrometri](#) Tandai selesai KEHADIRAN[Kehadiran Kuliah](#) Tandai selesai URL[Peralatan dan Pengukuran hidro \(Hidrometri\)](#) Tandai selesai

✓ Topik 3. Presipitasi (Hujan)

Jurnal Perkuliahan

Nama Pengajar : Afik Hardanto, PhD
Hari/Tanggal : Senin, 27 Februari 2023
Waktu : 10.40 - 12.20 (Luring)
Metode Perkuiahan : Tatap muka luring dan LMS eLDirU
Kehadiran Mahasiswa : ... orang

Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mampu menjelaskan definisi hujan proses dan mekanisme terjadinya hujan. Mahasiswa mampu menjelaskan tipe hujan. Mahasiswa diharapkan mampu mengukur hujan dan menghitung hujan yang terjadi dalam satu wilayah DAS. Mahasiswa juga diharapkan mampu melakukan analisis terhadap data hujan

Pokok Bahasan

- Mekanisme terjadinya hujan
- Pengukuran hujan
- Perhitungan hujan wilayah
- Analisis data hujan

 BERKAS[Slide Presipitasi](#)

2.7 MB

 Tandai selesai FORUM[Forum Diskusi Topik Presipitasi](#)

Presipitasi didiskusikan dalam forum ini

 KUIS[Kuis Topik Presipitasi \(Hujan\)](#) Tandai selesai

selesaikan dalam waktu 10 menit

KEHADIRAN

[Kehadiran Kuliah](#)

Tandai selesai



Tidak tersedia kecuali: Aktivitas [Kuis Topik Presipitasi \(Hujan\)](#) ditandai selesai

✓ Topik 4. Infiltrasi dan Redistribusi

Jurnal Perkuliahan

Nama Pengajar : Afik Hardanto
Hari/Tanggal : Senin, 6 Maret 2023
Waktu : 10.40 - 12.20 (LMS/Tatap Muka)
Metode Perkuliahan : Tatap muka daring (20 Menit), LMS eLDirU
Kehadiran Mahasiswa : ... orang

Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mampu menjelaskan definisi infiltrasi dan aplikasi praktis infiltrasi. Mahasiswa mampu menjelaskan proses terjadinya infiltrasi dan kaitannya dengan siklus hidrologi, dan membedakannya dengan perkolasi. Mahasiswa mampu membedakan kapasitas dan laju infiltrasi, serta melakukan pengukuran dan perhitungan infiltrasi. Mahasiswa mampu menjelaskan proses redistribusi yang terjadi setelah infiltrasi.

Pokok Bahasan

- Definisi infiltrasi
- Proses terjadinya infiltrasi
- Laju dan kapasitas infiltrasi
- Pengukuran dan perhitungan laju infiltrasi
- Redistribusi

BERKAS

[Slide Infiltrasi dan Redistribusi](#)

6.5 MB

Tandai selesai

FORUM

[Forum Diskusi Mengenai Infiltrasi](#)

Tandai selesai

HALAMAN

[Suplemen Wawasan : Plot Titik - Titik Infiltrasi pada Software SIG](#)

KUIS

[Kuis Infiltrasi dan Redistribusi](#)

Tandai selesai

KEHADIRAN

[Kehadiran Kuliah](#)

Tandai selesai

✓ Topik 5-6. Analisis Frekuensi (2 Kali Pertemuan)

Jurnal Perkuliahan

Nama Pengajar : Dr. Ardiansyah
Hari/Tanggal : Senin, 13 Maret 2023
Waktu : 10.40 - 12.20 (LMS/Tatap Muka Luring)
Metode Perkuliahan : Tatap muka luring (100 Menit), LMS eLDirU
Kehadiran Mahasiswa : ... orang

Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mampu menjelaskan konsep statistika dan probabilitas dalam kaitannya dengan kejadian-kejadian hidrologi dan mampu menghitung parameter-parameter statistik kejadian hidrologi

Pokok Bahasan

- Statistika dan Probabilitas
- Parameter-parameter statistik (rata-rata, simpangan baku, koefisien variasi, koefisien skewness, koefisien kurtosis)
- Periode ulang
- Sebaran teoretis (normal, log-normal, log pearson III)
- Uji Smirnov-Kolmogorov

BERKAS

[Slide Analisis Frekuensi](#)

1.5 MB

Tandai selesai

Tandai selesai

Tugas menghitung akan diberikan pekan depan. Pelajari dan pahami materi dengan baik, terutama dalam melakukan analisis frekuensi di pertengahan slide sampai akhir

HALAMAN

[Video Perkuliahan Analisis Frekuensi](#)

Tandai selesai

HALAMAN

[Apa itu Distribusi Data, dan Probability Density Function \(PDF\)](#)

Tandai selesai

Masih bingung mengenai apa itu Distribusi Data, Probability Density Function (PDF)? Beberapa link berikut akan memberikan pencerahan !

FORUM

[Forum Diskusi Analisis Frekuensi](#)

Tandai selesai

Silahkan berdiskusi, saling bertanya dan menjawab mengenai materi Analisis Frekuensi

KUIS

[Kuis Materi Analisis Frekuensi](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Kerjakan kuis ini sebelum pukul 06.00 (pagi) pada tanggal 19 Maret 2020 Kuis terdiri dari 13 soal pilihan berganda, yang harus diselesaikan dalam waktu 7 menit
Diberikan 3 kali kesempatan menjawab.

Tersembunyi dari siswa

Tandai selesai

Tugas menghitung akan diberikan pekan depan. Pelajari dan pahami materi dengan baik, terutama dalam melakukan analisis frekuensi di pertengahan slide sampai akhir



PENUGASAN

[Tugas Analisis Frekuensi](#)

Tandai selesai

Kerjakan tugas yang diberikan pada file SoalTugas.pdf. Plot grafik yang diminta pada tugas adalah plot dengan tangan. Gunakan slide materi dan file Prosedur.. sebagai panduan

Silahkan bertanya di forum diskusi di atas jika belum mengerti

KUMPULKAN TUGAS TEPAT WAKTU SEBELUM PUKUL 21 MALAM INI (20 MARET 2023). KETERLAMBATAN AKAN MENYEBABKAN PENGURANGAN NILAI SECARA DRASTIS

KEHADIRAN

[Kehadiran 5](#)

Tandai selesai

KEHADIRAN

[Kehadiran 6](#)

Tandai selesai

✓ Topik 7. Evapotranspirasi

Jurnal Perkuliahan

Nama Pengajar : Ir. Masrukhi, MP
Hari/Tanggal : Senin, 12 April 2021
Waktu : 13.00 - 14.40 (LMS/Tatap Muka Daring)
Metode Perkuliahan : Tatap muka daring (20 Menit), LMS eLDirU
Kehadiran Mahasiswa : ... orang

Capaian Pembelajaran

- Mahasiswa mampu menjelaskan definisi evaporasi dan transpirasi
- Mahasiswa mampu menjelaskan proses terjadinya evapotranspirasi, dan faktor-faktor yang mempengaruhinya
- Mahasiswa mampu menjelaskan perbedaan Evapotranspirasi Aktual dan Evapotranspirasi Potensial
- Mahasiswa mampu menghitung evapotranspirasi dengan berbagai metode

Pokok Bahasan

- Definisi, proses dan faktor yang mempengaruhi evapotranspirasi
- Pengukuran evapotranspirasi
- Model-model perhitungan evapotranspirasi

BERKAS

[Slide Evapotranspirasi](#)

701.1 KB

Tandai selesai

URL

[Suplemen Materi : Crop Water Requirements - FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56](#)

Halaman web ini berisi metode Penman-Monteith untuk menghitung evapotranspirasi. Lebih dalam mengenai perhitungan evapotranspirasi akan dibahas pada mata kuliah "Hubungan Tanah-Air-Tanaman"

FORUM

[Forum Diskusi Materi Evapotranspirasi](#)

Tandai selesai

Silahkan berdiskusi, saling bertanya dan menjawab mengenai topik ini di sini. Keaktifan diskusi mungkin bisa mempengaruhi performansi anda (nilai akhir) di mata kuliah ini

KUIS

[Kuis Materi Evapotranspirasi](#)

Tandai selesai

KEHADIRAN

[Kehadiran Kuliah](#)

Tandai selesai

KEHADIRAN

[Attendance](#)

Tandai selesai

✓ UJIAN TENGAH SEMESTER Tersembunyi dari siswa

UJIAN TENGAH SEMESTER

Mata Kuliah : HIDROLOGI**Hari/Tanggal : Jumat, 23 April 2021, Pukul 07.45-09.30****Tempat/Ruang : ONLINE (eLDirU)****Tingkat/Program : S1 Teknik Pertanian**

Soal akan dibuka pengerjaannya tanggal 23 April 2021, mulai pukul 07.45 dan ditutup pukul 09.30. Dalam waktu tersebut, peserta bisa mengulang pengerjaan soal masing-masing sebanyak dua kali, jika waktu memungkinkan

SELAMAT BEKERJA !!

KEHADIRAN

[Absen Ujian Tengah Semester](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

KUIS

[Soal-Soal Daur Hidrologi dan DAS](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Kerjakan dalam waktu 6 menit. Diizinkan dua kali percobaan menjawab

KUIS

[Soal Hidrometri](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Kerjakan dalam waktu 6 menit. Diizinkan dua kali percobaan menjawab

KUIS

[Soal Presipitasi](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Kerjakan dalam waktu 6 menit. Diizinkan dua kali percobaan menjawab

KUIS

[Soal Infiltrasi dan Redistribusi](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Kerjakan dalam waktu 6 menit. Diizinkan dua kali percobaan menjawab

KUIS

[Soal Evapotranspirasi](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Kerjakan dalam waktu 6 menit. Diizinkan dua kali percobaan menjawab

✓ Topik 8. Hidrograf dan Persamaan Baseflow

Jurnal Perkuliahan

Nama Pengajar : Dr. Ardiansyah
Hari/Tanggal : Senin, 17 April 2023
Waktu : 10.40 - 11.30 (LMS/Tatap Muka Daring)
Metode Perkuliahan : Tatap muka daring, LMS eLDirU
Kehadiran Mahasiswa : ... orang

Capaian Pembelajaran

- Mahasiswa mampu menjelaskan komponen-komponen runoff dan bagaimana presipitasi menjadi komponen-komponen runoff
- Mahasiswa mampu menjelaskan konsep pembuatan hidrograf dan rainfall excess
- Mahasiswa mampu menjelaskan analogi DAS dan Model Tangki bersusun dan menurunkan persamaan base flow
- Mahasiswa mampu memisahkan hidrograf dengan base flow

Pokok Bahasan

- Komponen-Komponen Runoff

- Hidrograf
- Persamaan Base Flow
- Penguraian Komponen Hidrograf

KEHADIRAN

[Kehadiran Kuliah](#)

Tandai selesai

HALAMAN

[Video - Hidrograf dan Persamaan Baseflow \(1\)](#)

Tandai selesai

HALAMAN

[Video - Hidrograf dan Persamaan Baseflow \(2\)](#)

Tandai selesai

Tidak tersedia kecuali: Aktivitas [Video - Hidrograf dan Persamaan Baseflow \(1\)](#) ditandai selesai

HALAMAN

[Video - Hidrograf dan Persamaan Baseflow \(3\)](#)

Tandai selesai

Tidak tersedia kecuali: Aktivitas [Video - Hidrograf dan Persamaan Baseflow \(2\)](#) ditandai selesai

HALAMAN

[Video - Hidrograf dan Persamaan Baseflow \(4 - End\)](#)

Tandai selesai

Tidak tersedia kecuali: Aktivitas [Video - Hidrograf dan Persamaan Baseflow \(3\)](#) ditandai selesai

BERKAS

[Slide Hidrograf dan Persamaan Base Flow](#)

5.0 MB

Tandai selesai

Tidak tersedia kecuali: Aktivitas [Video - Hidrograf dan Persamaan Baseflow \(4 - End\)](#) ditandai selesai

FORUM

[Forum Diskusi Topik Hidrograf dan Persamaan Baseflow](#)

Tandai selesai

Silahkan berdiskusi, saling bertanya dan menjawab mengenai topik ini di sini. Keaktifan diskusi mungkin bisa mempengaruhi performansi anda (nilai akhir) di mata kuliah ini

KUIS

[Kuis Materi Hidrograf dan Persamaan Baseflow](#)

Tandai selesai

✓ Topik 9. Hidrograf Satuan (Unit Hydrograph) Tersembunyi dari siswa

Jurnal Perkuliahan

Nama Pengajar : Dr. Ardiansyah
Hari/Tanggal : Senin, ..
Waktu : 13.00 - 14.40 (LMS/Tatap Muka Daring)
Metode Perkuliahan : Tatap muka daring (20 Menit), LMS eLDirU
Kehadiran Mahasiswa : ... orang

Capaian Pembelajaran

Setelah menyelesaikan topik ini, mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep dasar hidrograf satuan, mampu menurunkan hidrograf satuan dari data hujan dan *runoff*. Mahasiswa diharapkan mampu mengubah durasi waktu hujan efektif dengan metode *Lagging* dan *S-Curve*. Selain itu mahasiswa diharapkan dapat memprediksi debit *runoff* dari kejadian hujan dan hidrograf satuan. Mahasiswa diharapkan mampu membuat hidrograf satuan sintetis untuk DAS yang tidak memiliki data lengkap.

Pokok Bahasan

- Teori Hidrograf Satuan
- Penurunan Hidrograf Satuan
- Hidrograf Satuan Beda Unit Waktu
- Synthetic Unit Hydrograph

HALAMAN

[Video - Hidrograf Satuan \(1\)](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

HALAMAN

[Video - Hidrograf Satuan \(2\)](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

HALAMAN

[Video - Hidrograf Satuan \(3\)](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

HALAMAN

[Video - Hidrograf Satuan \(4\)](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

BERKAS

[Slide Hidrograf Satuan](#)

2.8 MB

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

FORUM

[Forum Diskusi Topik Hidrograf Satuan](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Silahkan berdiskusi, saling bertanya dan menjawab mengenai topik ini di sini. Keaktifan diskusi mungkin bisa mempengaruhi performansi anda (nilai akhir) di mata kuliah ini

KUIS

[Kuis Materi Hidrograf Satuan](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Kuis digunakan sebagai presensi kehadiran mahasiswa.

PENUGASAN

[Tugas Materi Hidrograf Satuan](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

KEHADIRAN

[Kehadiran Kuliah](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

✓ Topik 10-11. Penelusuran Banjir (Flood Routing) (2 Kali Pertemuan) Tersembunyi dari siswa

Jurnal Perkuliahan

Nama Pengajar : Dr. Ardiansyah
Hari/Tanggal : Senin, ...
Waktu : 13.00 - 14.40 (LMS/Tatap Muka Daring)
Metode Perkuliahan : Tatap muka daring (20 Menit), LMS eLDirU
Kehadiran Mahasiswa : ... orang

Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mampu menjelaskan definisi penelusuran banjir (flood routing) dan menjelaskan konsep hydrologic routing. Mahasiswa mampu menurunkan persamaan storage metode muskingum, menjelaskan arti parameter-parameter muskingum, dan melakukan perhitungan penelusuran banjir dengan metode muskingum

Pokok Bahasan

- Definisi Penelusuran Banjir (Flood Routing)
- Konsep Hydrologic Routin
- Flood Routing dengan Muskingum Method
- Contoh Perhitungan Muskingum Method

URL

[Rekaman Kuliah Flood Routing](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

BERKAS

[Slide Materi Penelusuran Bujur \(Flood Routing\)](#)

2.9 MB

Tandai selesai

[Tersembunyi dari siswa](#)

FORUM

[Forum Diskusi Topik Flod Routing](#)

Tandai selesai

[Tersembunyi dari siswa](#)

Silahkan berdiskusi, saling bertanya dan menjawab mengenai topik ini di sini. Keaktifan diskusi mungkin bisa mempengaruhi performansi anda (nilai akhir) di mata kuliah ini

KUIS

[Kuis Materi Flood Routing](#)

Tandai selesai

[Tersembunyi dari siswa](#)[Tersembunyi dari siswa](#)

Tandai selesai

Penugasan akan diberikan minggu depan

PENUGASAN

[Tugas Pertemuan ke-11](#)

Tandai selesai

[Tersembunyi dari siswa](#)

Pertemuan ke-11, kerjakan tugas dibawah ini, dalam waktu 1 minggu. Kehadiran diperhitungkan bagi yang mengumpulkan tugas ini

KEHADIRAN

[Kehadiran Kuliah](#)

Tandai selesai

[Tersembunyi dari siswa](#)

✓ Topik 12. Permodelan Hidrologi [Tersembunyi dari siswa](#)

Jurnal Perkuliahan

Nama Pengajar : Dr. Ardiansyah
Hari/Tanggal : Senin,
Waktu : 13.00 - 14.40 (LMS/Tatap Muka Daring)
Metode Perkuiahan : Tatap muka daring (20 Menit), LMS eLDirU
Kehadiran Mahasiswa : ... orang

Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mampu menjelaskan siklus hidrologi sebagai sebuah sistem. Menjelaskan keterkaitan sistem dengan model matematika. Mahasiswa mampu menjelaskan jenis-jenis model hidrologi. Mahasiswa mampu menjelaskan representasi DAS dengan susunan tangki sebagai model konseptual dan mengoptimasi parameter-parameter model tangki

Pokok Bahasan

- Definisi dan Konsep Model Hidrologi
- Klasifikasi Model Hidrologi
- Model-Model Hidrologi
- Konsep Model Tangki
- Model Tangki dan Aplikasinya
- Penentuan Parameter Model Tangki

URL

[Rekaman Kuliah - Pemodelan Hidrologi](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

BERKAS

[Slide Permodelan Hidrologi](#)

3.2 MB

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

BERKAS

[Paper Model MAPDAS](#)

716.4 KB

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Bahan bacaan pelengkap

FORUM

[Diskusi Permodelan Hidrologi](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Silahkan berdiskusi, saling bertanya dan menjawab mengenai topik ini di sini. Keaktifan diskusi mungkin bisa mempengaruhi performansi anda (nilai akhir) di mata kuliah ini

KUIS

[Kuis Permodelan Hidrologi](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

KEHADIRAN

[Kehadiran Kuliah](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

✓ Topik 13. Hidrologi Air Tanah (Groundwater Hidrologi) Tersembunyi dari siswa

Jurnal Perkuliahan

Nama Pengajar : Ir. Masrukhi, MP
Hari/Tanggal : Senin, April 2021
Waktu : 13.00 - 14.40 (LMS/Tatap Muka Daring)
Metode Perkuliahan : Tatap muka daring (20 Menit), LMS eLDirU
Kehadiran Mahasiswa : ... orang
Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mampu menjelaskan konsep air tanah dangkal dan air tanah dalam, serta memahami perhitungan test pemompaan

Pokok Bahasan

- Unconfined Aquifer dan Confined Aquifer
- Test pemompaan (Drawdown test) dan perhitungannya

KEHADIRAN

[Daftar Hadir](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Wajib memberi tanda (V) untuk bukti kehadiran mahasiswa/i

BERKAS

[Hidrologi Air Tanah](#)

891.9 KB

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Materi menjelaskan air tanah dan pergerakan air tanah

FORUM

[Diskusi Hidrologi air tanah](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Silahkan berdiskusi, saling bertanya dan menjawab mengenai topik ini di sini. Keaktifan diskusi mungkin bisa mempengaruhi performansi anda (nilai akhir) di mata kuliah ini

KUIS

[Hidrologi Air Tanah](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Wajib di jawab oleh semua peserta kuliah ini

Pilihlah satu jawaban yang paling benar

✓ Topik 14. Model Hidrologi dan SIG Tersembunyi dari siswa**Jurnal Perkuliahan**

Nama Pengajar : Ir. Masrukhi, MP
Hari/Tanggal : Senin, 1 Maret 2021
Waktu : 13.00 - 14.40 (LMS/Tatap Muka Daring)
Metode Perkuliahan : Tatap muka daring (20 Menit), LMS eLDirU
Kehadiran Mahasiswa : ... orang

Capaian Pembelajaran

Setelah menyelesaikan topik ini, mahasiswa diharapkan dapat

- Menjelaskan pembagian jenis-jenis model dan ciri masing-masing jenis model tersebut.
- Menggunakan atau mengoperasikan beberapa jenis model untuk keperluan prediksi hidrologis

Pokok Bahasan

- Pengertian Model Hidrologi
- Jenis-jenis model hidrologi
- Model Tangki
- Model SWAT

KEHADIRAN

[Kehadiran Kuliah](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

BERKAS

[Model Hidrologi dan SIG](#)

1.1 MB

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

KUIS

[Kuis Topik 12](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

✓ UJIAN AKHIR SEMESTER

Tersembunyi dari siswa

Ujian Akhir Semester Mata Kuliah Hidrologi**Pembuat soal : Dr. Ardiansyah****Jumlah Soal : 70 (Terbagi atas 6 bagian)****Sifat : Catatan Tertutup****Ketentuan**

1. Soal adalah pilihan ganda (memilih jawaban 1 yang paling benar).
2. Soal akan dibagi per topik menjadi 6 bagian, dengan waktu pengerjaan masing-masing bagian, bisa 5 atau 10 menit
3. Masing-masing bagian, diberi dua kali kesempatan mengerjakan soal
4. Pada masing-masing bagian, jika waktu pengerjaan terlampaui, sistem akan menutup sendiri dan merekam jawaban yang sudah diberikan
5. Semua bagian soal, dapat diakses antara waktu 10.30 - 11.40 WIB
6. Semua nomor memiliki bobot yang sama. Penilaian menggunakan perhitungan : $(\text{Total Jawaban Benar} / \text{Jumlah Soal}) * 100$
7. Selamat Mengerjakan

KUIS

[Soal Topik Hidrograf dan Persamaan Baseflow](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Terdiri dari 10 soal, kerjakan dalam waktu 5 menit

KUIS

[Soal Topik Hidrograf Satuan](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Terdiri dari 5 soal, kerjakan dalam waktu 5 menit

KUIS

[Soal Topik Penelusuran Banjir](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Terdiri dari 20 soal, kerjakan dalam waktu 10 menit

KUIS

[Soal Topik Hidrologi Air Tanah](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Terdiri dari 5 soal, kerjakan dalam waktu 5 menit

KUIS

[Soal Topik Permodelan Hidrologi](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Terdiri dari 20 soal, kerjakan dalam waktu 10 menit

KUIS

[Soal Topik Model Hidrologi dan SIG](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Terdiri dari 10 soal, kerjakan dalam waktu 5 menit

✓ Praktikum Analisis Frekuensi Tersembunyi dari siswa

Tujuan Praktikum

- Mahasiswa mampu mengimport data dan loading data ke program agar bisa diolah
- Mahasiswa mampu melakukan analisis frekuensi data time series (time-data) dengan menggunakan alat bantu pemrograman

Alat dan Bahan

- Komputer pribadi atau laptop yang terinstal python, atau interpreter online
- Data time-series hujan atau debit

HALAMAN

[Dasar Teori dan Metode Praktikum](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

FOLDER

[Program Analisis Frekuensi \(Python 2\)](#)

 Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Silahkan download folder ini untuk dijalankan di komputer anda

 FOLDER[Program Analisis Frekuensi \(Python 3\)](#) Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

 KEHADIRAN[Kehadiran Praktikum](#) Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

✓ Praktikum Hidrograf Satuan Tersembunyi dari siswa

Tujuan Praktikum

- Mahasiswa mampu mengimport data dan loading data ke program agar bisa diolah
- Mahasiswa mampu melakukan analisis hidrograf (menghitung hidrograf satuan, menghitung hidrograf banjir) dengan menggunakan alat bantu pemrograman

Alat dan Bahan

- Komputer pribadi atau laptop yang terinstal python, atau interpreter online
- Data time-series hujan-debit (untuk mencari hidrograf satuan)
- Data hujan untuk menghitung hidrograf banjir

 Tersembunyi dari siswa Tandai selesai

Petunjuk Aktivitas Praktikum

- Pelajari dua program yang ada di folder berikut (jupyter_CalcUnitHydrograph dan jupyter_CalcFloodHydrograph) dengan cara menjalankannya.
- Ganti data pada program dengan data yang diberikan di penugasan pada Topik 9. Hidrograf Satuan (Unit Hydrograph).
- Buat laporan dari luaran program yang dijalankan

 FOLDER[jupyter_CalcUnitHydrograph \(Python 3\)](#) Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

 FOLDER[jupyter_CalcFloodHydrograph \(Python 3\)](#) Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

 PENUGASAN[Pengumpulan Laporan Praktikum](#) Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

 KEHADIRAN[Kehadiran Praktikum Hidrograf Satuan](#)

[Tandai selesai](#)[Tersembunyi dari siswa](#)

✓ Praktikum Flood Routing (Penelusuran Banjir) [Tersembunyi dari siswa](#)

Tujuan Praktikum

- Mahasiswa mampu mengimport data dan loading data ke program agar bisa diolah
- Mahasiswa mampu melakukan analisis penelusuran banjir (flood routing) : Menentukan konstantan routing (K dan x) dari data Inflow dan Outflow menggunakan alat bantu pemrograman yang diberikan.

Alat dan Bahan

- Komputer pribadi atau laptop yang terinstal python (bisa melalui jupyter notebook), atau interpreter online
- Data hidrograf inflow dan outflow (untuk mencari K dan x)
- Data inflow yang berbeda untuk menghitung hidrograf outflow

[Tersembunyi dari siswa](#)[Tandai selesai](#)

Petunjuk Aktivitas Praktikum

Data yang diolah :

- Data pada tugas perhitungan manual yang ditugaskan pada perkuliahan
- Data yang diberikan bersama program (pada folder)

Buat pembahasan dari luaran program

KEHADIRAN

[Kehadiran Praktikum Flood Routing](#)

[Tandai selesai](#)[Tersembunyi dari siswa](#)

FOLDER

[Program Flood Routing_\(Python 3\)](#)

[Tandai selesai](#)[Tersembunyi dari siswa](#)

Gunakan Jupyter Notebook untuk menjalankan program ini

PENUGASAN

[Pengumpulan Laporan Praktikum](#)

[Tandai selesai](#)[Tersembunyi dari siswa](#)

✓ Praktikum Evapotranspirasi [Tersembunyi dari siswa](#)

Tujuan Praktikum

- Menentukan besarnya evapotranspirasi tanaman referensi (ET_o) (kebutuhan air tanaman referensi atau *crop water requirement*) dengan beberapa metode.
- Membandingkan metode-metode penghitungan Evapotranspirasi tanaman referensi

Alat dan Bahan

Data Klimatologi bulanan yang mencakup ; temperatur maksimum, temperatur minimum, (atau temperatur rata-rata sebagai pengganti), kecepatan angin, fraksi hari cerah, ketinggian tanah (altitude), Lokasi (Latitude) suatu daerah tertentu

BERKAS

[Dasar Teori dan Metode Praktikum](#)

7.5 MB

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

KEHADIRAN

[Kehadiran Praktikum](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

✓ Praktikum Menghitung Hujan Wilayah Tersembunyi dari siswa

Tujuan Praktikum

- Mahasiswa mampu menganalisis hujan wilayah dengan metode sederhana
- Mahasiswa mampu membandingkan dua metode sederhana penentuan hujan wilayah

Alat dan Bahan

Alat

- Kertas milimeter block (saat ini diganti dengan excel program, terlampir)
- Peralatan gambar (untuk membuat polygon, saat ini diganti dalam soft file)

Bahan

- Data hujan (dummy)
- Data Areal kawasan (dummy)

BERKAS

[Dasar Teori dan Metode Praktikum Hujan Wilayah](#)

512.8 KB

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

BERKAS

[Kalkulasi Polygon Thiessen](#)

70.6 KB

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

KEHADIRAN

[Kehadiran Praktikum](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

✓ Praktikum Permodelan Hidrologi (Model Tanki) Tersembunyi dari siswa

Tujuan Praktikum

Tujuan praktikum ini adalah Menganalisis data hidrologi menggunakan model hidrologi tank model.

Alat dan Bahan

- komputer pribadi atau laptop
- *microsoft excel*
- Data curah Hujan dan Debit

KEHADIRAN

[Attendance](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

BERKAS

[Dasar Teori dan Metode Praktikum Permodelan Hidrologi](#)

111.4 KB

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

BERKAS

[Perhitungan Permodelan Tanki](#)

11.7 KB

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

BERKAS

[Coding Permodelan Hidrologi](#)

10.9 KB

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

HALAMAN

[Video Tutorial Perhitungan Tank Model](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

PENUGASAN

[Kuis Praktikum Pemodelan Hidrologi](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Kuis praktikum dikerjakan dan dikumpulkan pada jam 15.30 sampai 16.00. Kuis dikerjakan tulis tangan dan di upload. Format penamaan: Kelompok_Nama_NIM_Asprak.

FORUM

[forum diskusi praktikum](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

KEHADIRAN

[Kehadiran Praktikum](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

✓ RESPONSI PRAKTIKUM HIDROLOGI

Tersembunyi dari siswa

Syarat responsi: Sudah mengumpulkan LAPRAK 1-4!

Responsi pada tanggal 27 Juni 2020. Pukul 11.00 - 11.50 WIB.

FORUM

[ABSENSI RESPONSI](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Absensi responsi pada jam 11.00 sampai 11.05 (waktu 5 menit)

Format Absensi: NAMA_NIM_KELOMPOK

PENUGASAN

[SOAL RESPONSI](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

Kerjakan pada selembar kertas, beri nama, nim, kelompok, asprak.

Responsi dilakukan selama 45 menit sudah termasuk tambahan waktu untuk upload 5 menit. Upload dalam bentuk PDF.

Perhatikan format penamaan: NAMA_NIM_KELOMPOK_ASPRAK.

KEHADIRAN

[Kehadiran Praktikum](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

OBROLAN

[Test](#)

Tandai selesai

Tersembunyi dari siswa

[Bantuan dan dokumentasi](#)[Hubungi dukungan situs](#)

Anda masuk sebagai [Ardiansyah - \(Keluar\)](#)

[Ringkasan retensi data](#)[Dapatkan aplikasi seluler](#)

Ditenagai oleh [Moodle](#)