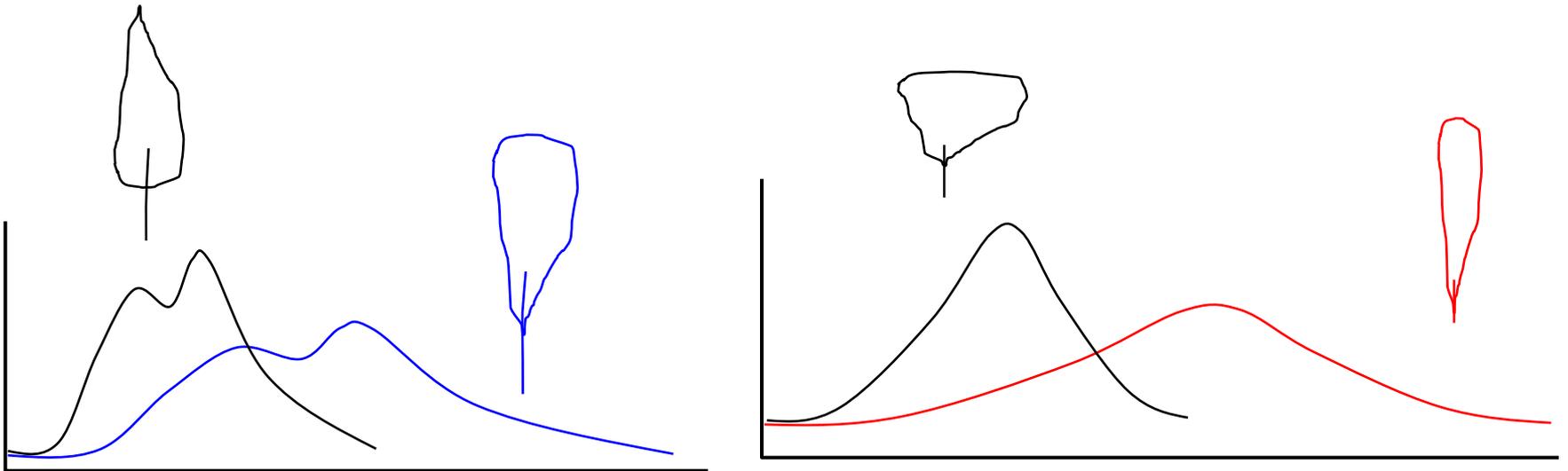


# **Debit Air Permukaan (Sungai)**

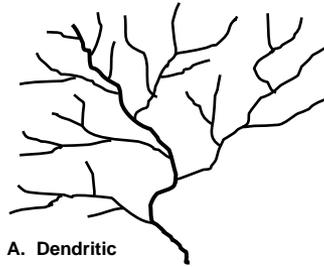
# KARAKTERISTIK JARINGAN SUNGAI

- Sungai ialah tempat berkumpulnya air yang berasal dari hujan yang jatuh di daerah tangkapan-nya dan mengalir dengan takarannya.
- Apabila berkumpulnya air hujan tersebut dengan tidak mengalir maka disebut danau atau waduk atau embung atau telaga, secara umum kolam penampungan air hujan.
- Sungai tersebut merupakan drainase alam yang mempunyai jaringan sungai dengan penampangnya, mempunyai areal tangkapan hujan atau disebut Daerah Aliran Sungai (DAS).
- Bentuk jaringan sungai sangat dipengaruhi oleh kondisi geologi, kondisi muka bumi DAS, dan waktu (sedimentasi, erosi/grusan, pelapukan permukaan DAS, pergerakan berupa tektonik, vulkanik, longsor lokal dll).

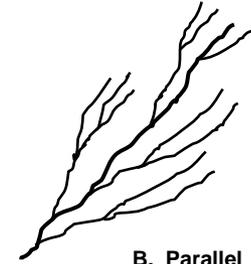
- Bentuk Jaringan erat kaitannya dengan bentuk batas DAS.
- Perbedaan bentuk DAS dengan luasan yang sama dan hujan yang sama akan memberikan waktu puncak dan puncak yang berbeda tetapi volume hidrograf akan sama.



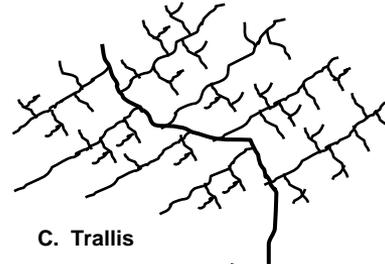
# Bentuk pola jaringan sungai (Howard, 1967)



A. Dendritic



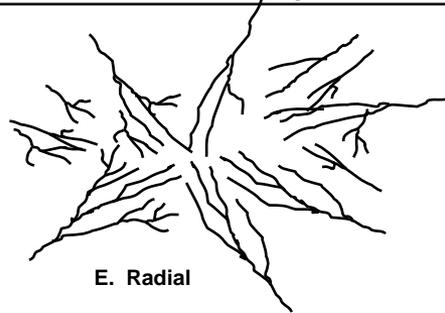
B. Parallel



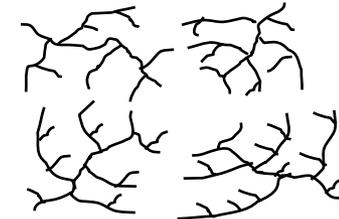
C. Trallis



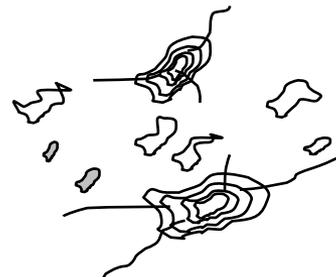
D. Rectangular



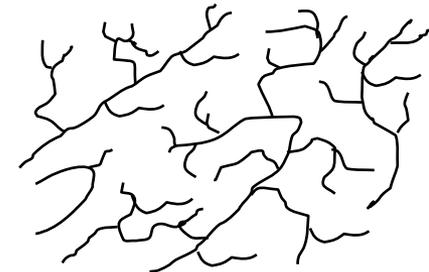
E. Radial



F. Annular

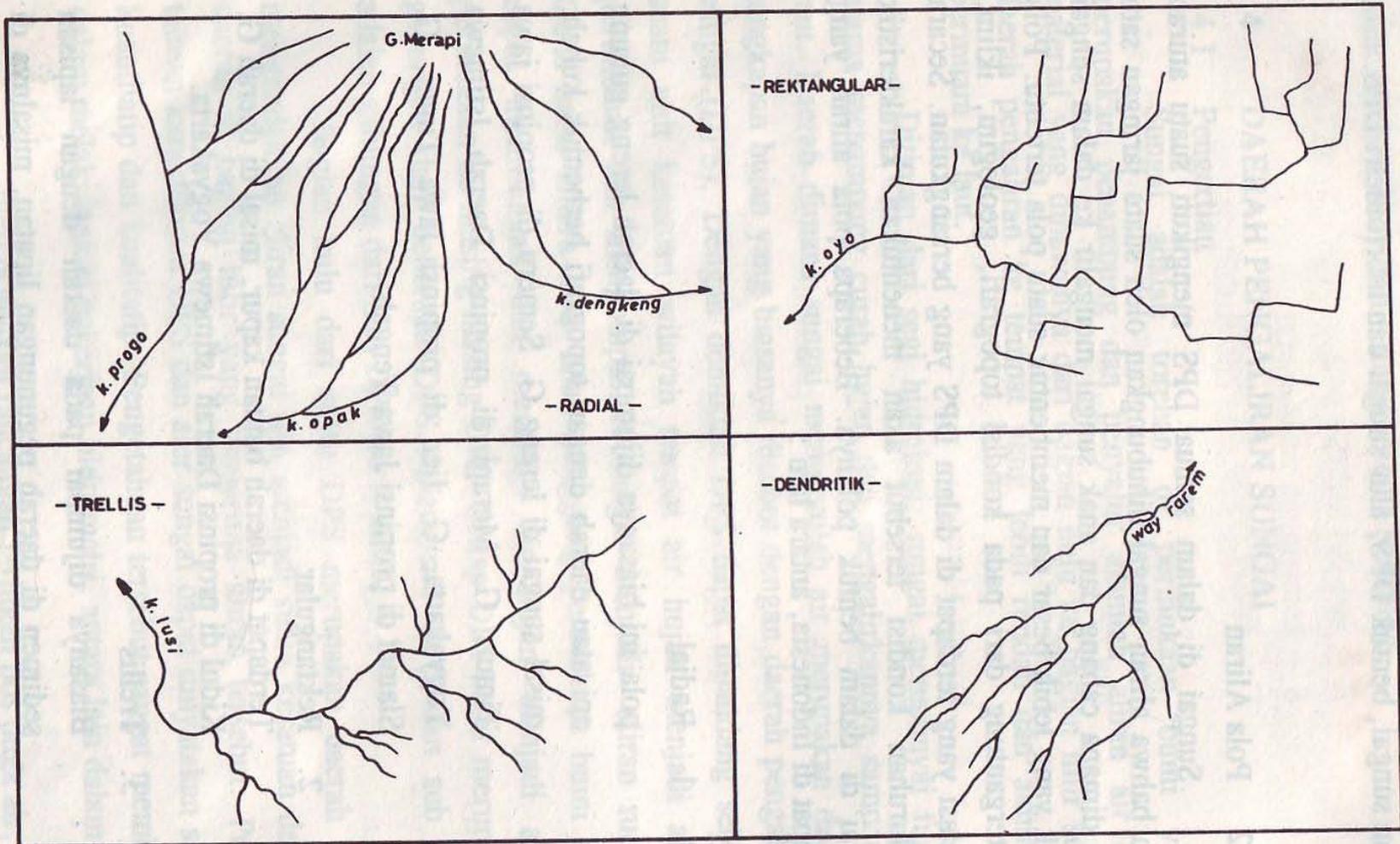


G. Multi basinal



H. Contorted

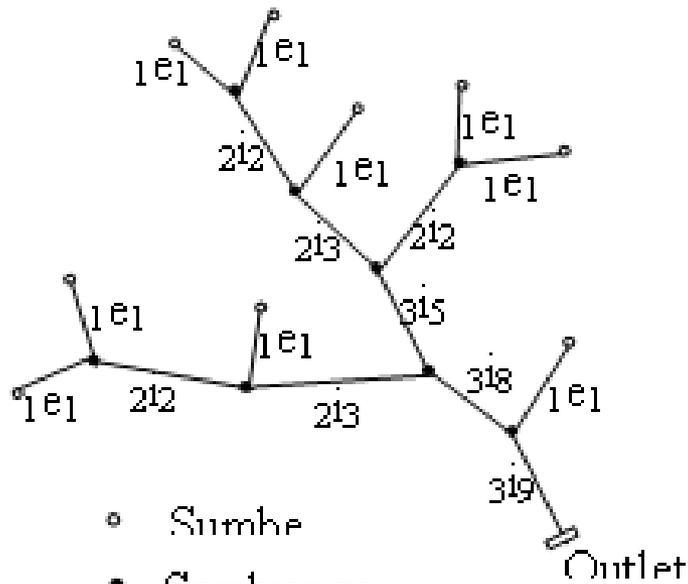
# Pola Aliran



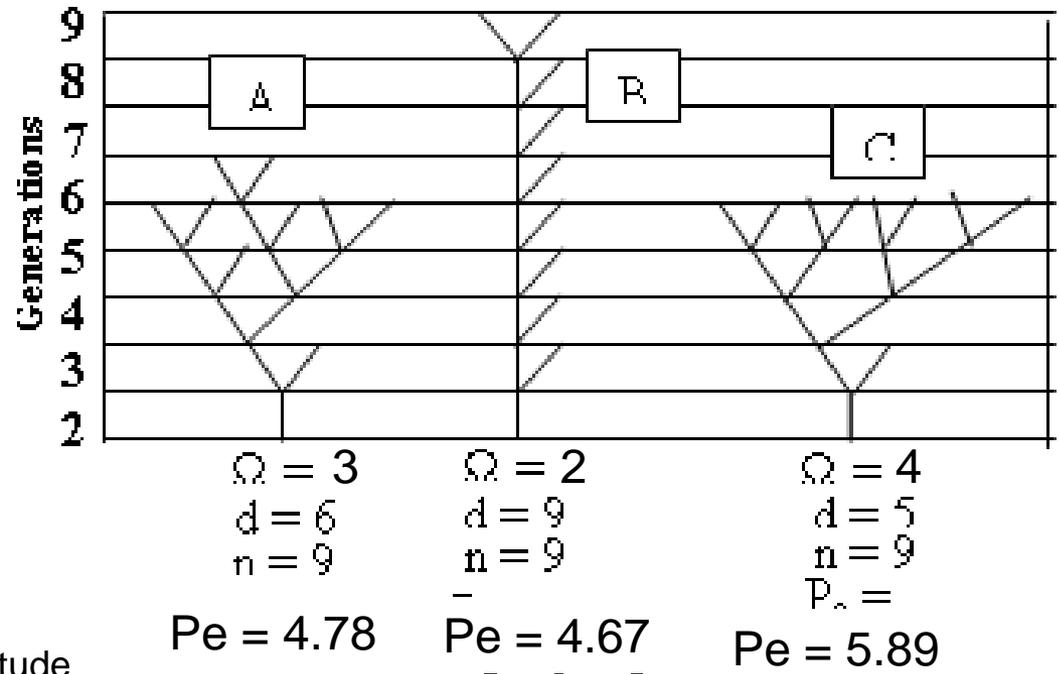
Gambar 1.8  
SKETSA POLA ALIRAN SUNGAI

# Struktur dan density dari jaringan sungai

- Pola jaringan sungai diawali dari titik sumber, ruas sungai dan dibatasi oleh titik sambungan dengan ruas sungai lainnya.
- Exterior link: ruas awal yang di batasi oleh titik sumber dan dihiri oleh titik sambungan
- interior link: ruas yang dibatasi oleh dua titik sambungan
- Maksimum order untuk masing-masing sungai A, B, C adalah  $\Omega = 3, 2, 4$ .
- Besaran magnitude di interior link (ruas dalam) adalah merupakan penjumlahan mangnitude dua anak sungai yang bersatu di titik sambungan sebelah udik ruas tersebut
- Maksimum nilai magnitude (n) adalah sama dengan jumlah exterior link (ruas luar), n-1 jumlah total interior link (ruas dalam)
- jumlah total ruas (link) dalam jaringan sungai
$$y = 2n-1.$$
- Strukture jaringan sungai sangat mempengaruhi faktor :
  - Hidrologi
  - proses sedimentasi dalam sungai
  - perubahan bentuk saluran (luasan das yang kecil)



- Sumber
- Sambunga
- $\Omega^e$  Exterior
- $\Omega^i_n$  Interior
- $\Omega =$  Order
- $n =$  magnitude



**Pe** ialah rata-rata jumlah link dari sumbernya sampai outlet

# Indeks Percabangan sungai

$$Rb = Nu/Nu+1 \quad (1.15)$$

Keterangan:

Rb = Indek tingkat percabangan sungai

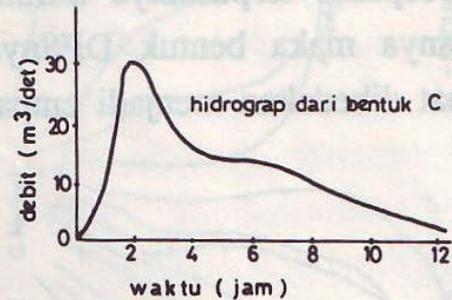
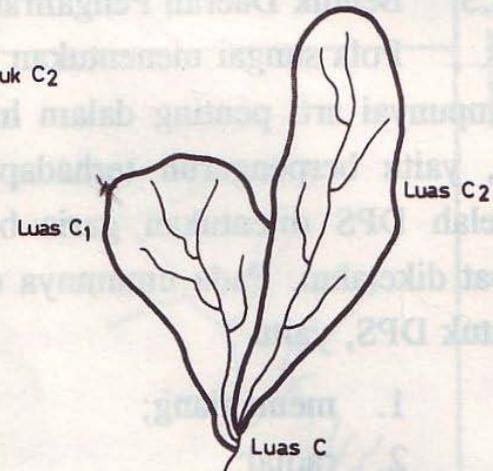
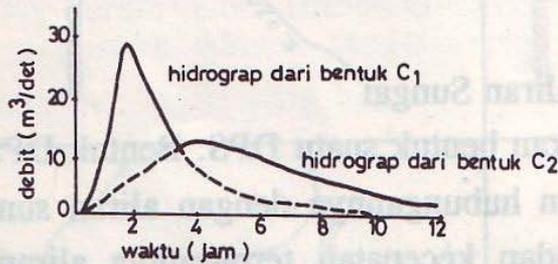
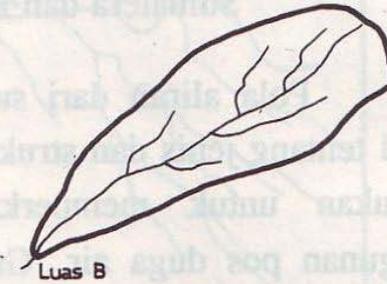
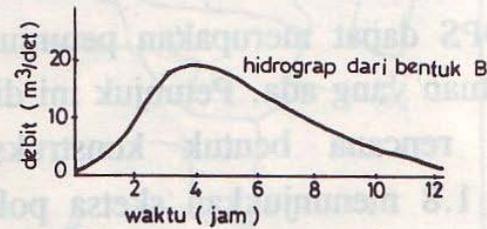
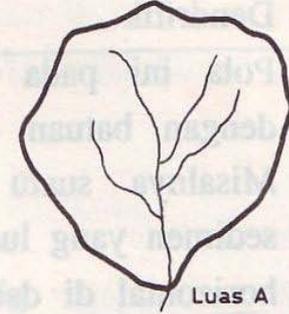
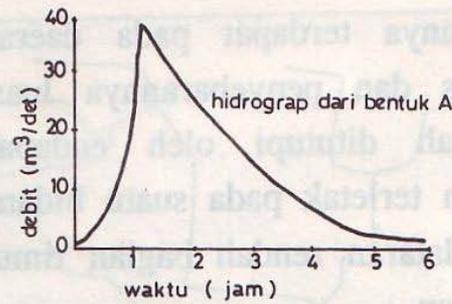
Nu = Jumlah alur sungai untuk orde ke u

Nu+1 = Jumlah alur sungai untuk orde ke u + 1

berdasarkan pengkajian yang telah dilakukan oleh STRAHLER dapat disimpulkan bahwa :

1. apabila nilai Rb lebih kecil dari 3 maka pada alur sungai tersebut akan mempunyai kenaikan muka air banjir dengan cepat, sedangkan penurunnya berjalan dengan lambat.
2. apabila nilai Rb lebih besar dari 5 maka pada alur sungai tersebut mempunyai kenaikan muka air banjir dengan cepat, demikian juga penurunnya akan berjalan dengan cepat.
3. apabila nilai Rb diantara 3 dan 5 maka pada alur sungai tersebut mempunyai kenaikan dan penurunan muka air banjir yang tidak terlalu cepat atau tidak terlalu lambat.

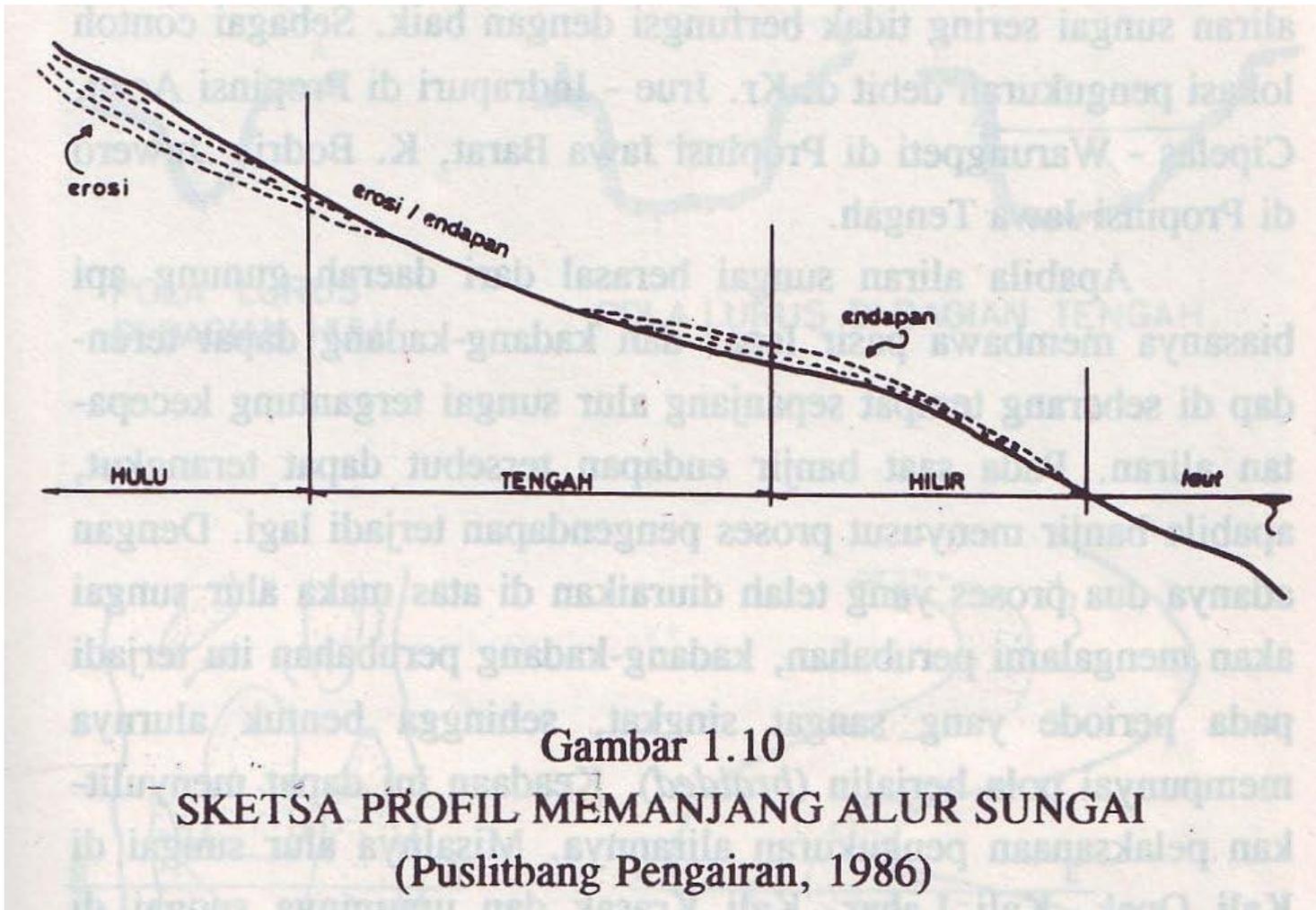
# Bentuk DAS dan Hidrograf



Gambar 1.9

SKETSA YANG MENUNJUKAN PENGARUH BENTUK DPS TERHADAP BENTUK HIDROGRAP ALIRANNYA (Puslitbang Pengairan, 1986)

# Profil Memanjang Sungai

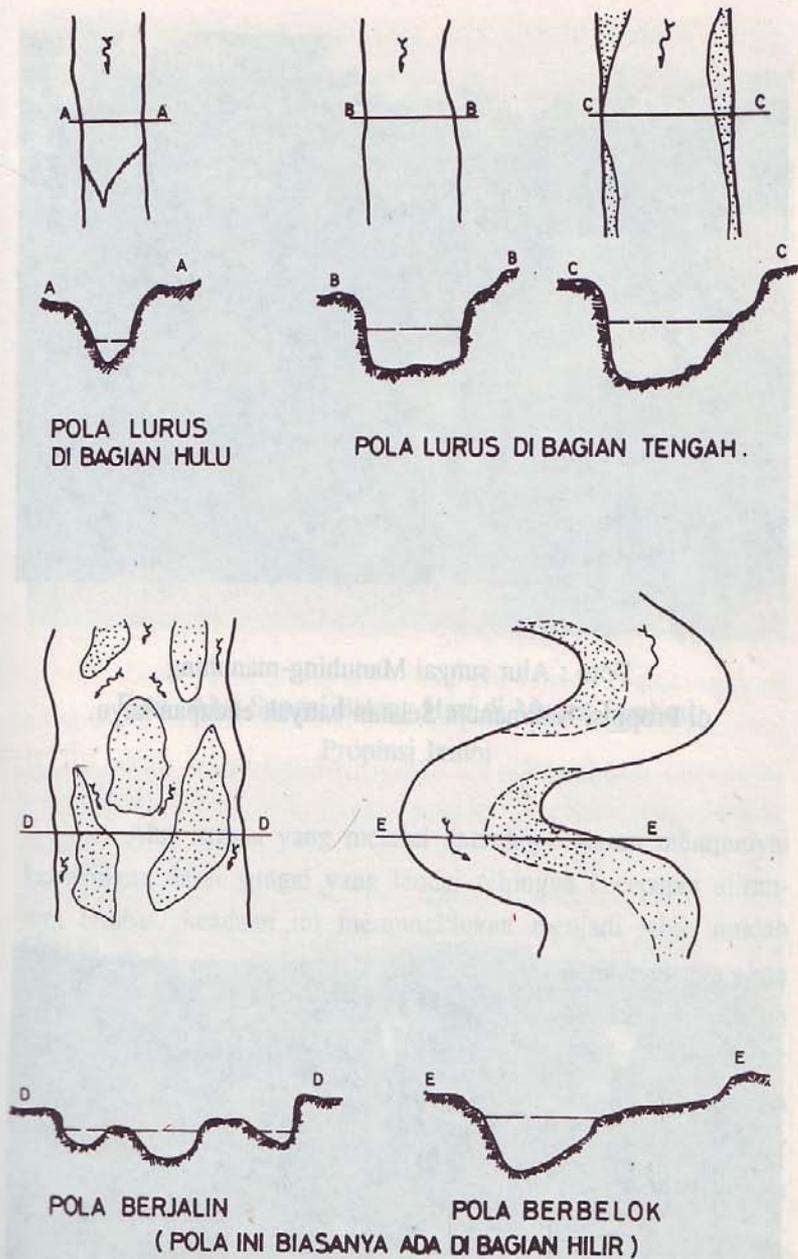


Gambar 1.10

SKETSA PROFIL MEMANJANG ALUR SUNGAI

(Puslitbang Pengairan, 1986)

# Morfologi Sungai



Gambar 1.11  
 SKETSA POLA ALUR SUNGAI  
 (Puslitbang Pengairan, 1986)

# Panjang, Lebar dan Kemiringan DAS

## 1.4.5.2 Panjang dan Lebar

Panjang DPS adalah sama dengan jarak datar dari muara sungai ke arah hulu sepanjang sungai induk. Lebar DPS dihitung berdasarkan luas DPS dibagi panjangnya.

## 1.4.5.3 Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng antara dua lokasi ketinggian dapat dihitung dengan persamaan berikut ini :

$$I_d = i/w \quad (1.14)$$

Keterangan :

$I_d$  = kemiringan lereng (m/km)

$i$  = interval kontur (m)

$w$  =  $a/e$

$a$  = luas bidang diantara dua kontur (km<sup>2</sup>)

$e$  = panjang rata-rata dua kontur (km)

# Kerapatan DAS

## 1.4.5.5 Kerapatan Sungai

Kerapatan sungai adalah suatu angka indek yang menunjukkan banyaknya anak sungai di dalam suatu DPS. Indek tersebut dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$Dd = L/A \quad (1.16)$$

Keterangan :

$Dd$  = Indek kerapatan sungai (km/km<sup>2</sup>)

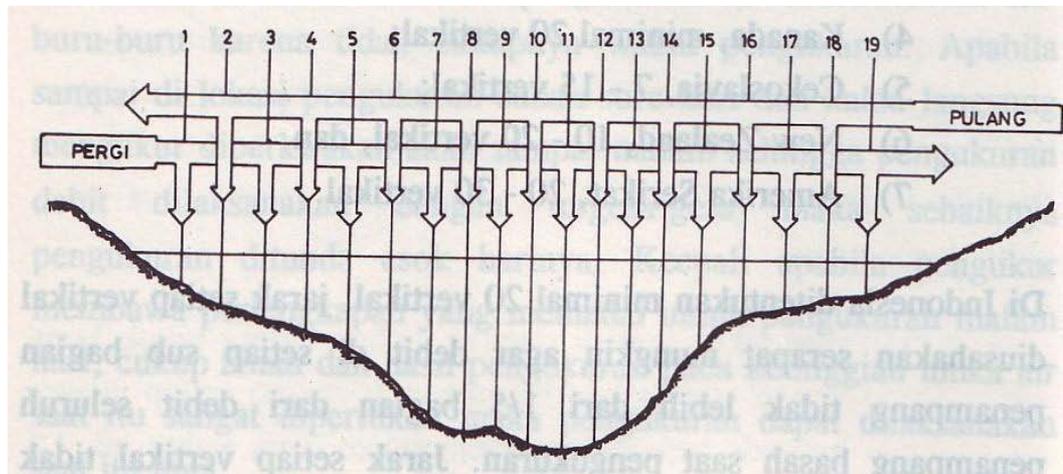
$L$  = Jumlah panjang sungai termasuk panjang anak-anak sungainya (km)

$A$  = Luas DPS (km<sup>2</sup>)

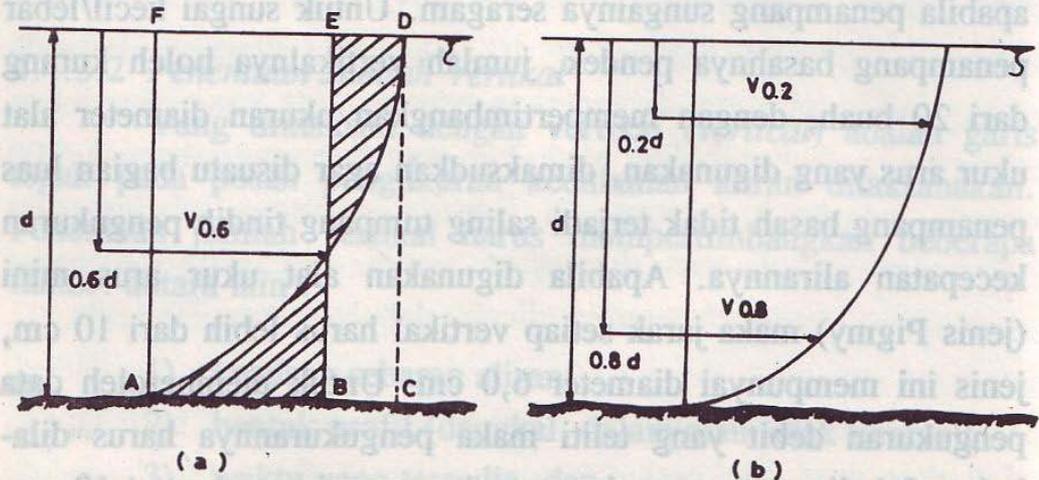
Ada suatu batasan yang menyatakan besarnya indek kerapatan sungai, yaitu apabila nilai  $Dd$  :

1. kurang dari 0,25 km/km<sup>2</sup> maka disebut rendah;
2. 0,25 - 10 km/km<sup>2</sup>, disebut sedang;
3. 10 - 25 km/km<sup>2</sup>, disebut tinggi, dan apabila
4. lebih dari 25 km/km<sup>2</sup>, disebut sangat tinggi.

# Titik-Titik Pengukuran Current Meter



GAMBAR 4.10 SKETSA JUMLAH VERTIKAL.



Gambar 4.11 SKETSA JUMLAH TITIK PENGUKURAN KECEPATAN ALIRAN PADA VERTIKAL (a) SATU TITIK (b) DUA TITIK.

## A. METODE SATU TITIK

### a) Metode 0,60 Kedalaman

Dalam cara ini pengukuran kecepatan aliran dilakukan pada titik 0,6 kedalaman aliran dari permukaan air. Hasil pengukuran pada titik 0,6 kedalaman aliran ini adalah merupakan kecepatan rata-rata pada vertikal yang bersangkutan. Cara ini digunakan dengan syarat-syarat :

- 1) apabila kedalaman air antara 0,25 sampai 0,76 meter;
- 2) apabila aliran sungai membawa banyak sampah sehingga sulit untuk mengukur pada titik 0,2 kedalaman aliran;
- 3) apabila ada suatu sebab lain sehingga alat ukur arus tidak dapat diletakkan pada titik 0,8 kedalaman aliran, dan
- 4) apabila tinggi permukaan air sungai cepat

berubah dan pengukuran harus dilaksanakan secara cepat.

Kecepatan aliran dihitung dengan rumus :

$$\bar{v} = v_{0,60} \quad (4.11)$$

Keterangan :

$\bar{v}$  = kecepatan aliran rata-rata (m/det)

$v_{0,60}$  = kecepatan pada 0,60 kedalaman (m/det)

b). Metode 0,50 Kedalaman

Kecepatan aliran diukur pada 0,50 kedalaman.

Kecepatan rata-ratanya adalah :

$$\bar{v} = c_1 \times v_{0,50} \quad (4.12)$$

Keterangan :

$\bar{v}$  = kecepatan aliran rata-rata (m/det)

$v_{0,50}$  = kecepatan pada 0,50 kedalaman (m/det)

$c_1$  = konstanta ditentukan dengan kalibrasi (biasanya 0,96).

c). Metode 0,20 Kedalaman

Kecepatan aliran rata-rata di vertikal yang diukur dapat dihitung dengan rumus :

$$\bar{v} = c_2 \times v_{0,20} \quad (4.13)$$

Keterangan :

$\bar{v}$  = kecepatan aliran rata-rata (m/det)

$v_{0,20}$  = kecepatan pada 0,20 kedalaman (m/det)

$c_2$  = konstanta ditentukan dari kalibrasi

## B. METODE DUA TITIK

Pada metode ini pengukuran kecepatan aliran dilakukan pada 0,2 dan 0,8 titik kedalaman aliran dari permukaan air. Kecepatan aliran rata-ratanya diperoleh dengan merata-ratakan kecepatan aliran yang diukur pada kedua titik tersebut, yang dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\tilde{v} = \frac{v_{0,20} + v_{0,80}}{2} \quad (4.14)$$

Keterangan :

$\tilde{v}$  = kecepatan aliran rata-rata (m/det)

$v_{0,20}$  = kecepatan aliran pada 0,20 kedalaman (m/det)

$v_{0,80}$  = kecepatan pada 0,80 kedalaman (m/det)

### C. METODE TIGA TITIK

Pengukuran kecepatan aliran dilakukan pada titik 0,2; 0,6 dan 0,8 kedalaman aliran dari permukaan air. Sebenarnya cara ini merupakan gabungan antara cara dua titik dengan cara pada 0,6 kedalaman. Kecepatan rata-rata tiap vertikal diperoleh dengan merata-ratakan hasil pengukuran pada 0,2 dan 0,8 kedalaman aliran kemudian hasil rata-ratanya dirata-ratakan lagi dengan hasil pengukuran pada 0,6 kedalaman aliran.

Rumusny adalah :

$$\bar{v} = \frac{1}{2} (v_{0,6} + (\frac{v_{0,2} + v_{0,8}}{2})) \quad (4.15)$$

Keterangan :

$\bar{v}$  = kecepatan aliran rata-rata (m/det)

$v_{0,2}$  = kecepatan aliran pada 0,2 kedalaman (m/det)

$v_{0,6}$  = kecepatan aliran pada 0,6 kedalaman (m/det)

$v_{0,8}$  = kecepatan aliran pada 0,8 kedalaman (m/det)

#### D. METODE LIMA TITIK

Pada metode lima titik kecepatan aliran rata-ratanya dihitung dengan rumus :

$$\tilde{v} = \frac{v_s + 3v_{0,2} + 2v_{0,6} + 3v_{0,8} + v_b}{10} \quad (4.16)$$

Keterangan :

$\tilde{v}$  = kecepatan aliran rata-rata (m/det)

$v_s$  = kecepatan aliran dipermukaan (m/det)

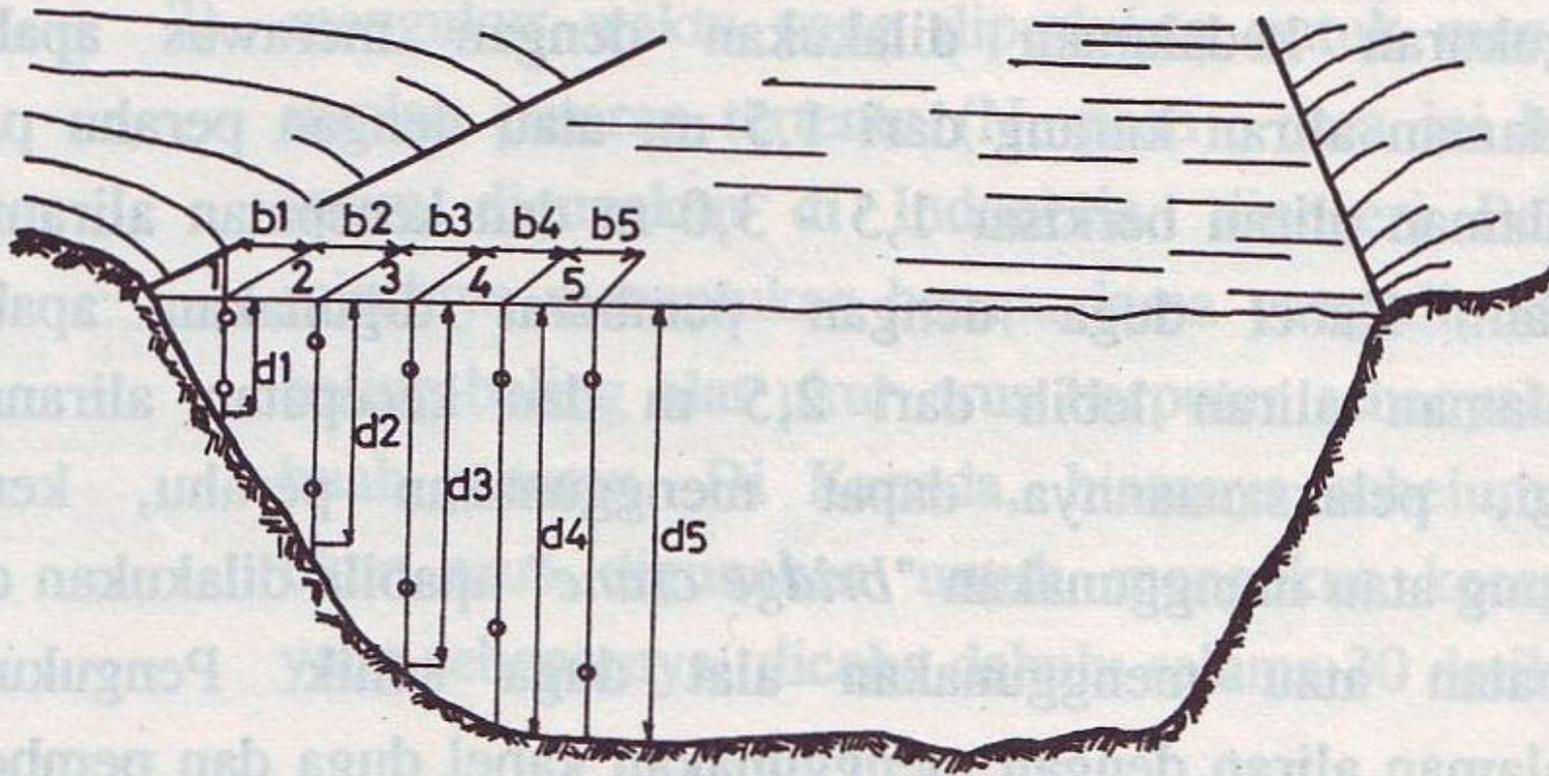
$v_b$  = kecepatan aliran didasar (m/det)

$v_{0,2}$  = kecepatan aliran 0,2 kedalaman (m/det)

$v_{0,6}$  = kecepatan aliran 0,6 kedalaman (m/det)

$v_{0,8}$  = kecepatan aliran 0,8 kedalaman (m/det)

Alasan cara ini digunakan adalah sama dengan cara tiga titik agar diperoleh data yang lebih baik kualitasnya.



Gambar 4.8

SKETSA PENGUKURAN LUAS PENAMPANG BASAH

(Tilrem, 1970)



Gambar 4.9

SKETSA PENGUKURAN KECEPATAN ALIRAN