

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

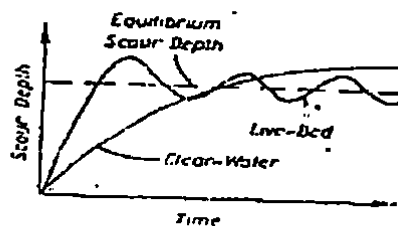
### A. Umum

Dalam merencanakan pilar jembatan, harus memperhatikan dalamnya gerusan maksimum yang diakibatkan oleh aliran sungai pada waktu banjir. Informasi dalamnya gerusan yang terjadi di sekitar pilar jembatan harus diletakkan di bawah gerusan maksimum, agar pengaruh gerusan tersebut tidak membahayakan terhadap kestabilan sehingga runtuhnya jembatan dapat dicegah.

Menurut Raudkivi Ettema (1982) yang ditulis Legono (1990) dalam Ariyanto (2004), tipe gerusan dibedakan sebagai berikut:

1. Gerusan umum (*general scour*). Gerusan yang terjadi akibat dari proses alam dan tidak berkaitan sama sekali dengan ada tidaknya bangunan sungai.
2. Gerusan dilokalisir (*constriction scour*). Gerusan yang diakibatkan penyempitan alur sungai sehingga aliran menjadi terpusat.
3. Gerusan lokal (*local scour*). Gerusan ini merupakan akibat langsung dari struktur pada alur sungai.

Perbedaan prinsipil antar gerusan oleh air bersih dibandingkan dengan air bersedimen skema seperti disajikan pada Gambar 1.

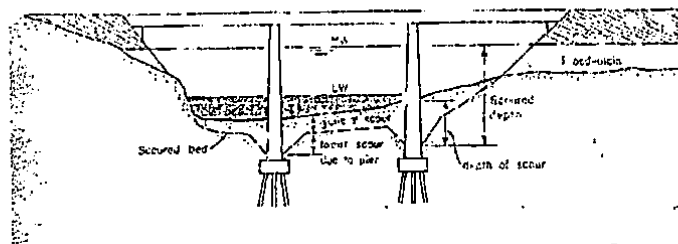


Gambar 2.1. Hubungan kedalaman gerusan dengan waktu

Menurut Niel (1972) gerusan pada jembatan dapat dibagi menjadi

1. Gerusan umum yang melewati saluran terbuka terkontrol berhubungan dengan keterbatasan aliran banjir yang melalui saluran terbuka (Gambar 2)
2. Gerusan lokal di sekitar pilar, pangkal, berhubungan dengan sistem vortex (massa air yang berputar di sekeliling dengan kecepatan tinggi dan menarik segala sesuatu ke pusat ) yang disebabkan oleh penyubatan aliran.
3. Gerusan alami (normal) di alluvial dan saluran pasang berhubungan dengan variasi dari kondisi aliran dan berhubungan dengan proses-proses pengangkutan material dasar, migrasi bentuk dasar dan perubahan saluran.

Degradasi progresif profil saluran berhubungan dengan proses geologis dengan perubahan sistem aliran sungai buatan manusia.



**Gambar 2.2. Penampang jembatan penyebrangan saluran terbuka, ilustrasi terminology gerusan (Sumber Niel, 1973)**

## B. Gerusan

Gerusan pada dasar sungai akan terjadi jika jumlah material yang ditranspor keluar daerah gerusan lebih besar dengan jumlah material yang ditranspor masuk ke dalam daerah gerusan. Gerusan yang terjadi di sekitar pilar jembatan merupakan akibat dari adanya pusaran yang timbul karena aliran dirintangi oleh pilar tersebut. Pusaran yang menyebabkan gerusan tersebut bernjula dari pilar yaitu pada saat mulai timbulnya komponen aliran arah ke bawah. Pada bagian bawah, arah alirannya akan berbalik

dasar sehingga terbentuk aliran spilar di daerah gerusan. Jika dilihat dari atas bentuk lubang gerusan akan menyerupai telapak kaki kuda sehingga sistem pusaran semacam ini sering disebut dengan telapak kuda. Jika tipe alirannya sama maka ukuran lubang gerusan akan bertambah besar sampai diperoleh suatu kesetimbangan. Kesetimbangan gerusan tergantung pada keadaan yang ditinjau dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Gerusan dengan air bersih (*clear water scour*). Pada gerusan ini gerakan dasar sungai diasumsikan hanya terjadi di sekitar pilar jembatan. Kesetimbangan tercapai bila tegangan geser yang terjadi di dekat permukaan lubang gerusan sudah tidak mampu untuk mengangkat material.
2. Gerusan dengan air bersedimen (*live-bed scour*). Pada keadaan ini gerakan dasar sungai terjadi sepanjang dasar sungai. Kesetimbangan gerusan dicapai pada saat jumlah material yang ditranspor masuk ke daerah gerusan sama dengan jumlah material yang ditranspor ke luar dari daerah lubang gerusan.

#### 1. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Gerusan

Kedalaman dan area gerusan pada jembatan dipengaruhi oleh sebagian maupun keseluruhan faktor-faktor berikut ini:

- a) Kemiringan saluran/slope ( $I$ ). Slope adalah perbandingan antara tinggi absolute ( $h$ ) dan panjang ( $l$ ). Kemiringan saluran atau sungai merupakan bentuk morfologi dari alam, disebabkan oleh bentuk geometri dari kontur tanah.
- b) Jenis dan sejumlah material dasar yang diangkat.
- c) Debit aliran ( $Q$ ). semakin tinggi debit yang mengalir melewati pilar tersebut, maka kedalaman gerusan yang terjadi di sekitar pilar itu akan semakin besar pilar pula.
- d) Keterbatasan atau perubahan aliran yang melalui jembatan dan saluran

e) Geometri dan area luas normal pilar

- f) Perubahan alami atau perubahan aliran buatan manusia atau struktur sedimen.;
- g) Kecelakaan, seperti runtuhnya struktur.

## 2. Sifat Alami Gerusan dan Pola Aliran di Sekitar Pilar.

Menurut Larsen (1952) dalam Ariyanto (2004), bahwa sifat alami gerusan mempunyai fenomena sebagai berikut:

- a. Besarnya gerusan akan sama dengan selisih antara jumlah material yang ditranspor keluar daerah gerusan dengan jumlah material yang ditranspor ke dalam daerah gerusan.
- b. Besarnya akan berkurang apabila tampang basah di daerah gerusan bertambah (misal karena erosi).
- c. Untuk suatu kondisi aliran akan suatu keadaan gerusan yang disebut gerusan batas.

## 3. Tingkat Gerusan

Tingkat gerusan akan berbeda untuk material dan situasi yang berbeda. Tingkat gerusan tergantung tidak hanya pada hubungan kekuatan pengikisan dengan daya tahan terhadap pengikisan, tetapi juga pada keseimbangan antara material yang terkikis dan lapisan material. Di bawah kondisi aliran yang tetap situasi gerusan kemungkinan mencapai akhir atau kondisi keseimbangan. Di bawah kondisi aliran alami yang tidak tetap topografi gerusan akhir tidak terlalu penting tercapai banjir tunggal, tetapi dapat berkembang secara progresif di atas sejumlah kejadian bersambung.