REFERENSI IPAL / MATERI LANJUT

Faktor puncak dan variasi debit

Membaca waktu, fasilitas, dan konteks sumber



Sumber asli · tabel · contoh hitungan · latihan dan pembahasan

Rumah belajar asepsofyan.info
PT Eco Edu Indonesia
Edisi 1 | 14 November 2026

Materi pembelajaran dan pra-rancangan. Angka sumber harus dibaca bersama konteks dan batas penggunaannya. Ilustrasi konseptual melalui Higgsfield; bukan gambar kerja.

Faktor puncak adalah perbandingan laju aliran puncak dengan laju aliran rata-rata pada basis yang dinyatakan. Angka yang terlihat sama dapat memiliki arti berbeda jika puncaknya diukur selama satu jam, satu hari, atau sesaat. Sebelum mengambil angka dari tabel, tetapkan periode, komponen aliran, dan fasilitas yang akan diperiksa.

1. Tujuan dan definisi

Setelah membaca, Anda dapat menghitung faktor dari data waktu, menelusuri tabel faktor puncak, dan menjelaskan mengapa faktor saluran tidak otomatis dipakai untuk setiap unit IPAL.

f_puncak,jam = Q_jam_tertinggi / Q_rata
Q_puncak,jam = f_puncak,jam × Q_rata

Pembilang dan penyebut harus sama-sama laju aliran, misalnya m^3/jam. Untuk mengubah debit rata-rata harian menjadi basis jam, bagi 24. Angka dalam m^3/hari yang diperoleh dari perkalian faktor puncak adalah laju ekuivalen; bukan volume nyata yang pasti mengalir sepanjang hari.

Tabel 1. Definisi operasional untuk pembelajaran, disusun penulis.

Jenis puncak	Pembilang yang digunakan	Pertanyaan pemeriksaan
Jam puncak	Volume terbesar dalam satu jam dibagi satu jam	Apakah tersedia rekaman per jam dan hari yang representatif?
Hari maksimum	Volume harian terbesar dibagi satu hari	Rata-rata pembanding dihitung dari periode yang mana?
Sesaat	Laju pada interval singkat yang dinyatakan	Apakah pulsa pompa atau pemakaian alat mendominasi?

Ketiganya tidak boleh saling menggantikan tanpa justifikasi. Faktor pengembalian mengubah estimasi volume domestik; faktor puncak mengubah laju desain untuk pemeriksaan tertentu.

2. Tabel sumber: fasilitas dan kondisi jaringan

Tabel 2. Kutipan terpilih yang disajikan ulang dari EPD Hong Kong, GESF Version 1.0, Tabel T-5, halaman tercetak 13 (halaman PDF 16). Tabel lengkap juga memuat rentang lain dan persamaan untuk populasi besar; bagian itu tidak disalin di sini.

Fasilitas dan populasi kontribusi	Jaringan hulu lama, termasuk allowance hujan	Jaringan hulu baru, tanpa allowance hujan
Saluran: <1.000	8	6
Saluran: 1.000-5.000	6	5
Saluran: 5.000-10.000	5	4
Pengolahan, pra-pengolahan, dan pompa: <10.000	4	3
Pengolahan, pra-pengolahan, dan pompa: 10.000-25.000	3,5	2,5
Pengolahan, pra-pengolahan, dan pompa: 25.000-50.000	3	2

Buka PDF sumber asli pada Tabel T-5

Catatan penerapan sumber: Bagian 11.5 membedakan kondisi hulu; 11.6 membatasi faktor saluran pada aliran dominan gravitasi dan meminta perhatian pada puncak pompa. Populasi kontribusi pada Bagian 12 memakai basis debit/0,27 m^3/hari, sehingga jangan langsung menggantinya dengan jumlah penghuni. Ini panduan Hong Kong, bukan tabel persyaratan Indonesia. Angka dan catatan diperiksa pada PDF asli tanggal 14 November 2026.

3. Membaca rumus Harmon dengan konteks

Middlesex Centre, Infrastructure Design Standards, Januari 2018, Bagian 2.7, halaman 2-2, menuliskan bentuk Harmon berikut:

$M = 1 + 14 / (4 + \sqrt{P})$
P = populasi dalam ribuan

Untuk 1.500 orang, P = 1,5; sehingga M = **3,6795**. Memasukkan P = 1.500 memberi **1,3276**, hasil berbeda karena salah satuan populasi. Angka dihitung penulis dari persamaan yang diperiksa, bukan disalin dari tabel pengamatan.

Baca halaman lanjutannya. Bagian 2.8 pada halaman 2-3 juga mencantumkan faktor **0,8 × Harmon** dalam kriteria lokalnya. Jadi, mengambil persamaan 2.7 saja lalu menyatakan seluruh desain Middlesex memakai Harmon mentah akan melewatkan konteks penting. Penyesuaian lokal itu tidak otomatis berlaku di Indonesia.

Buka persamaan pada PDF resmi Middlesex · Buka kriteria halaman berikutnya

Sumber tersebut dipakai sebagai contoh pembacaan metode, bukan sebagai kalibrasi untuk Griya Asri. Pemilihan faktor proyek memerlukan data dan kriteria yang sesuai dengan lokasi serta fasilitasnya.

4. Dari data per jam ke faktor puncak

Contoh sintetis: total volume satu hari 150 m^3 dan volume terbesar dalam satu jam 15,625 m^3. Laju rata-rata = 150 / 24 = **6,25 m^3/jam**. Laju pada jam puncak = 15,625 / 1 = **15,625 m^3/jam**. Maka faktor jam puncak = 15,625 / 6,25 = **2,50**.

Contoh satu hari hanya menjelaskan aritmetika. Untuk keputusan desain, periksa rekaman pada hari dan musim yang representatif, kejadian hujan, perubahan okupansi, serta operasi pompa. Data yang direkam setiap empat jam tidak dapat membuktikan berapa puncak sesaat atau puncak satu jam yang terlewat.

5. Griya Asri dan sensitivitas

Dengan N = 1.500 jiwa, q_air = 125 L/orang/hari, dan faktor pengembalian 0,80, debit domestik rata-rata = **150 m^3/hari = 6,25 m^3/jam**. Pada kasus latihan, faktor puncak 2,50 menghasilkan **15,625 m^3/jam = 4,34 L/detik**. Nilai 2,50 merupakan asumsi kasus; tidak dinyatakan berasal dari semua sumber di atas.

Tabel 3. Perhitungan penulis untuk membandingkan skenario pada debit rata-rata yang sama.

Skenario latihan	Faktor	Debit puncak (m^3/jam)	Debit puncak (L/detik)
Faktor tetap lebih rendah	2,00	12,500	3,47
Kasus dasar	2,50	15,625	4,34
Faktor tetap lebih tinggi	3,00	18,750	5,21
Harmon mentah, P = 1,5	3,6795	22,997	6,39

Baris Harmon adalah pembanding metode; tidak menetapkan pilihan desain. Tabel EPD juga tidak dipakai untuk mengubah parameter simulator secara otomatis.

Untuk memeriksa satu baris EPD, gunakan definisinya sendiri: debit rata-rata 150 m^3/hari memberi populasi kontribusi sekitar **556** melalui 150 / 0,27. Contoh fasilitas pengolahan dengan jaringan hulu baru berada pada baris <10.000, yaitu faktor 3. Perhitungan ini menunjukkan cara membaca sumber tersebut; bukan keputusan bahwa Griya Asri wajib memakai 3.

6. Kaitkan faktor dengan unit yang diperiksa

Pada debit puncak yang lebih besar, kecepatan aliran, beban permukaan, dan kebutuhan kapasitas aliran dapat meningkat. Untuk luas aliran naik 8 m^2, debit 15,625 m^3/jam memberi kecepatan 1,953 m/jam; debit 18,750 memberi 2,344 m/jam. Ini contoh pembagian Q/A, bukan penetapan batas kecepatan proses tertentu.

Tentukan unit mana yang memakai debit rata-rata, maksimum harian, atau jam puncak menurut kriteria prosesnya. Jangan mengalikan semua volume pengolahan biologis dengan faktor saluran tanpa pemeriksaan. Bila aliran tambahan sudah terkandung dalam faktor atau model sumber, hindari penambahan allowance yang sama dua kali.

Catatan pemilihan harus memuat **definisi puncak, periode rata-rata, sumber angka/persamaan, populasi dan satuannya, komponen aliran, kondisi jaringan, serta alasan kesesuaian untuk unit yang diperiksa**.

7. Latihan dan pembahasan

Soal PK-01 · Debit per jam

Volume total satu hari 240 m^3. Volume pada jam tersibuk 30 m^3. Hitung debit rata-rata dalam m^3/jam, faktor jam puncak, dan debit puncak dalam L/detik. Apakah 720 m^3 adalah volume nyata pada hari tersebut?

Buka pembahasan PK-01

Q_rata = 240 / 24 = **10 m^3/jam**. Faktor puncak = 30 / 10 = **3,00**. Q_puncak = 30 / 3,6 = **8,33 L/detik**. Angka 240 × 3 = 720 m^3/hari adalah laju ekuivalen yang bersesuaian dengan 30 m^3/jam jika dipertahankan sehari; volume nyata yang diberikan tetap 240 m^3.

Soal PK-02 · Salah memilih baris sumber

Sebuah fasilitas pengolahan dalam konteks GESF mempunyai populasi kontribusi 8.000 dan jaringan hulu baru. Mahasiswa memilih faktor 4 dari baris saluran 5.000-10.000. Apa masalahnya? Faktor berapa pada baris fasilitas pengolahan yang sesuai? Jika Q_rata = 100 m^3/jam, hitung hasil kedua pilihan dan jelaskan batas kesimpulannya.

Buka pembahasan PK-02

Mahasiswa memakai baris untuk **saluran** pada fasilitas **pengolahan**. Pada tabel sumber, fasilitas pengolahan <10.000 dengan hulu baru memakai **3**, sehingga hasilnya **300 m^3/jam**; faktor 4 menghasilkan 400 m^3/jam. Perbandingan ini benar untuk kategori dan asumsi yang dinyatakan dalam panduan tersebut. Penerapan proyek Indonesia tetap membutuhkan kriteria setempat, definisi komponen debit, dan pemeriksaan proses.

Latihan ini untuk diskusi mandiri dan tidak menghasilkan nilai ujian. Setiap review soal menyimpan ID agar sumbernya dapat dibuka kembali secara tepat.

8. Referensi asli dan status verifikasi

R1. Environmental Protection Department, Hong Kong. (2005). Guidelines for Estimating Sewage Flows for Sewage Infrastructure Planning, Version 1.0, EPD/TP 1/05. Bagian 11-12, terutama Tabel T-5, halaman 13; halaman PDF 16. PDF resmi EPD. Angka, kategori, dan catatan diperiksa pada PDF sumber. Dipakai sebagai contoh panduan yurisdiksi tertentu; status sebagai panduan Indonesia tidak diklaim.

R2. Municipality of Middlesex Centre. (Januari 2018). Infrastructure Design Standards, Bagian 2.7-2.9, halaman 2-2 sampai 2-4; halaman PDF 35-37. PDF resmi pemerintah daerah. Bentuk persamaan serta penyesuaian 0,8 pada kriteria lokal diperiksa. Dokumen 2018 dipakai untuk pembelajaran metode, bukan klaim edisi terkini yang mengikat proyek.

Disusun untuk rumah belajar asepsofyan.info / PT Eco Edu Indonesia. Edisi 1, 14 November 2026. Tabel sumber disajikan ulang secara terpilih dengan atribusi; tabel definisi, sensitivitas, hitungan, dan latihan disusun penulis. Materi ini untuk pembelajaran dan pra-rancangan; keputusan proyek memerlukan data dan pemeriksaan perencana.