

FAKTOR JAM PUNCAK PEMAKAIAN AIR BERSIH PADA HOTEL BINTANG LIMA CROWNE PLAZA BANDUNG

SALMA NIZAR FAHIRA¹, FRANSISKA YUSTIANA²

Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional

Email: sanifahira98@gmail.com

ABSTRAK

Jam puncak adalah waktu dimana terjadi pemakaian air tertinggi dalam kurun waktu 24 jam. Penelitian faktor jam puncak dan perhitungan alat beban plambing akan sangat berguna untuk pembangunan gedung hotel di masa yang akan datang. Penelitian ini dilaksanakan karena belum adanya penelitian faktor jam puncak pemakaian air bersih di sebuah gedung hotel di Kota Bandung. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan faktor jam puncak pemakaian air bersih menggunakan pola instan dan pola diurnal. Faktor jam puncak pemakaian air bisa didapatkan dengan cara mengetahui debit puncak dibagi dengan debit rata-rata pemakaian. Selain itu, durasi pemompaan dari ground reservoir menuju rooftank diukur dan catatan pemakaian air dianalisis untuk mendapatkan debit pemakaian air yang lebih besar dari rata-rata, sehingga dapat ditentukan jam pemompaan pada dari ground reservoir. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor jam puncak di gedung hotel bintang lima Crowne Plaza Bandung adalah 0,535 dan jam puncak harian adalah 1 dengan hari pemakaian tertinggi pada hari natal dan tahun baru.

Kata Kunci: Analisis Pemakaian Air, Faktor Jam Puncak, Hotel Bintang Lima.

ABSTRACT

Peak hour is an hour within 24 hours of a day during which water consumption is the highest. A study on peak hour factor and plumbing load would be highly beneficial for future hotel building constructions. This study was done as there had not been a similar study in Bandung. This study aimed to determine the peak hour factor of clean water use using the instant pattern method and the diurnal pattern. The peak hour factor of water consumption can be acquired by dividing the daily maximum consumption by the average consumption. Moreover, the duration of pumping from ground reservoir to the roof tank was recorded and records analyzed to acquire above-average water consumption, that pumping hours from ground reservoir. Analysis results showed that the peak hour factor in a five-star hotel building Crowne Plaza Bandung was 0,535 and the daily peak hour is 1 with the highest usage day on Christmas and New Year.

Keywords: Analysis of water consumption, Peak Hour Factor, Five-star hotel.

1. PENDAHULUAN

Faktor jam puncak akan berguna dalam menentukan dan menjaga persediaan air gedung hotel. Penelitian ini bertujuan untuk memberi gambaran umum mengenai pemakaian dan fluktuasi penggunaan air bersih gedung hotel. Hasil perhitungan unit beban yang akan berguna dalam perencanaan sistem plumbing gedung hotel. Analisis fluktuasi pemakaian air akan memberikan gambaran umum bagi pengelola dalam mengatur waktu pemompaan yang tepat. Gedung hotel dipilih sebagai obyek penelitian karena memiliki Varian penggunaan air yang spesifik terutama berkaitan dengan fluktuasi dan faktor jam puncak untuk hotel. Perhitungan fluktuasi, alokasi dan penentuan faktor jam puncak yang tepat akan membantu perencanaan penyediaan air bersih gedung hotel di masa yang akan datang, baik di Kota Bandung dan kota lainnya. Hasil inventarisasi dan persentase peruntukan air akan berguna dalam perencanaan sistem plumbing hotel. Analisis fluktuasi akan memberikan gambaran umum bagi pengelola dalam mengatur waktu pemompaan yang efisien dan factor jam puncak akan berguna dalam menentukan menjaga suplai air hotel.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Air

Air adalah zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi tapi tidak di planet lain. Air menutupi hampir 71% permukaan Bumi. Penempatan sebagian besar Air di bumi terdapat kira-kira sejumlah 1,3 - 1,4 milyar km³ dengan 97,5% berupa air laut dan 1,75% berbentuk es serta 0,73% berada di daratan sebagai air sungai, air danau, air tanah dan sebagainya.

2.2 Air Tanah

Air tanah adalah air yang berasal dari curah hujan yang kemudian mengalami infiltrasi dan perkolasi. Infiltrasi adalah meresapnya air ke dalam permukaan tanah. Air yang telah meresap ke dalam tanah, akan terus bergerak ke bawah yaitu ke dalam profil tanah hingga menemui lapisan tanah yang kedap air sehingga air akan terkumpul sebagai air tanah. Pergerakan air menuju lapisan tanah yang lebih dalam inilah yang disebut sebagai perkolasi.

2.3 Kebutuhan Air Bersih Pengertian dan Klasifikasi Hotel Berbintang

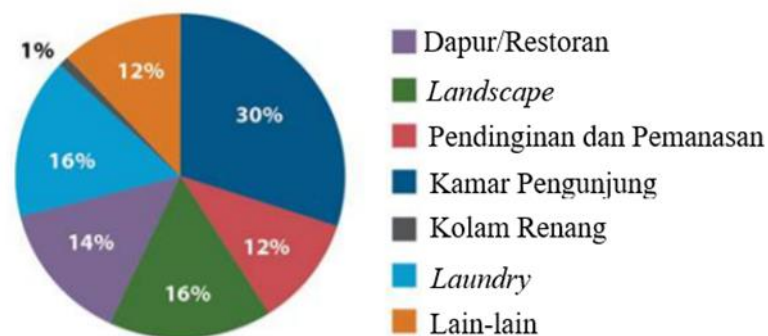
Menurut Peraturan Menteri PU Nomor 18 Tahun 2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum dan RSNI T-01- 2003 tentang Tata Cara Perencanaan Plumbing, pada umumnya kebutuhan air untuk berbagai macam tujuan dapat dibagi dalam: Kebutuhan Domestik (Rumah Tangga), Kebutuhan Fasilitas Umum dan Sosial, Penggunaan umum, Kebutuhan Fasilitas Niaga dan Komersial, Kebutuhan Industri.

2.4 Pengertian dan Klasifikasi Hotel Berbintang

Hotel adalah suatu perusahaan yang di kelola oleh pemiliknya dengan menyediakan pelayanan makanan, minuman dan fasilitas kamar untuk tidur kepada orang-orang yang sedang melakukan perjalanan dan mampu membayar dengan jumlah yang wajar sesuai dengan pelayanan yang diterima tanpa adanya perjanjian khusus.

2.5 Konsumsi Air di Hotel

Air yang digunakan di hotel dan fasilitas penginapan lainnya menyumbang sekitar 15 persen dari total penggunaan air di bangunan komersial dan institusional di Amerika Serikat. Dengan begitu banyak fasilitas yang ditawarkan hotel mampu membuat pengunjung untuk menginap dan kembali lagi pada suatu hari nanti.



Gambar 1. Diagram Konsumsi Air Hotel

Data menunjukkan bahwa area utama penggunaan air terbesar untuk hotel terjadi di kamar tamu, *laundry* dan area hotel dengan lebih dari 50% atau setengah penggunaan air pada seluruh hotel.

2.6 Pola Permintaan Air

Pola Permintaan Instan: Permintaan instan (dalam beberapa literatur *permintaan simultan*) adalah disebabkan oleh sejumlah kecil konsumen selama periode waktu yang singkat: beberapa detik atau menit.

Pola Diurnal: Untuk kelompok konsumen yang cukup besar, pola permintaan instan untuk periode 24 jam dikonversi menjadi diagram permintaan harian (harian). Diurnal diagram penting untuk desain jaringan primer dan sekunder, dan khususnya reservoir dan stasiun pompa. Menjadi siklus terpendek penggunaan air, periode satu hari menyiratkan operasi yang disinkronkan dari komponen sistem dengan kondisi pasokan yang sama terjadi setiap 24 jam.

Variasi Berkala: Faktor puncak dari diagram diurnal diturunkan berdasarkan konsumsi rata-rata selama 24 jam. Rata-rata ini tunduk pada dua siklus mingguan dan tahunan.

2.7 Faktor Puncak (PF)

Salah satu Metode yang paling umum untuk menentukan permintaan air puncak adalah dengan menggunakan rasio puncak-ke-rata-rata, juga dikenal sebagai faktor puncak, koefisien puncak, atau pengganda permintaan. Permintaan dasar, atau rata-rata, sering diwakili oleh AADD, dan permintaan dasar untuk PF yang disebutkan di bagian berikut adalah AADD, kecuali dinyatakan lain. Setelah permintaan baseline diperoleh, aliran

puncak dihitung dengan mengalikan permintaan baseline dengan PF, seperti yang ditunjukkan pada rumus dibawah

$$(Q)_{max} = (Q)_{rata-rata} \times PF \quad \dots (1)$$

Keterangan:

Q_{maks} = laju aliran maksimum (m^3/det , atau unit laju aliran lainnya)

$Q_{rata-rata}$ = laju aliran rata-rata (m^3/det , atau unit laju aliran yang sama seperti untuk Q_{maks})

PF = faktor puncak.

Karenanya, PF diberikan oleh:

$$PF = \frac{Q_{maks}}{Q_{rata-rata}} \quad \dots (2)$$

Faktor puncak meningkat seiring dengan menurunnya interval waktu pengukuran aliran (Johnson, 1999). Ini karena laju aliran rata-rata selama interval waktu diambil. Oleh karena itu PF_{inst} akan lebih besar dari PF_{jam} , yang lebih besar dari PF_{harian} . PFs ini, pada gilirannya, didasarkan pada Q_{inst} , Q_{jam} , dan Q_{hari} .

2.8 Ketahanan Air Ekonomi

Indikator dalam ketahanan air ekonomi terdiri dari indeks tampungan waduk dan koefisien variasi hujan. Jumlah tampungan waduk merupakan persentase jumlah tampungan atau jumlah air tersedia di DAS (perbandingan luas waduk terhadap ketersediaan air pada setiap wilayah sungai). CV hujan merupakan variabilitas hujan yang dinyatakan dengan koefisien variasi antartahun dan dalam tahun dari seri data hujan (variasi hujan bulanan *interannual* dan *intraannual*).

$$IKA \text{ Ekonomi} = \frac{\text{Jumlah Tampungan Waduk} + \text{Cv Hujan}}{2} \quad \dots (3)$$

Untuk mendefinisikan ketahanan air ekonomi, merupakan kedua indeks dirata-ratakan dan diklasifikasikan dengan menggunakan Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Indeks Ketahanan Air Ekonomi

Indeks	Status
1	Sangat Buruk
2	Buruk
3	Cukup
4	Baik
5	Sangat Baik

2.9 Volume Tampungan

$$\text{Jumlah Tamu} = \text{Ocupansi} \times \text{Jumlah Pengunjung} \quad \dots (4)$$

$$\text{Jumlah Tamu} = \text{Jumlah kamar} \times \text{Ocupansi} \times 2 \quad \dots (5)$$

$$\text{Kebutuhan Air} = \text{Jumlah Tamu} \times \text{konsumsi air 1 orang dalam 1 hari} \quad \dots (6)$$

Tabel 2. Konsumsi Air Perhari di Hotel

Pengunaan Air Menurut Jenis Hotel	
Tipe Hotel	Galon per hari/kamar
Deluxe/Resort	175
Luxury	120
Mid Market	100
Economy	70

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari beberapa kegiatan yang ditunjukkan pada bagan alir penelitian seperti pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Bagan alir penelitian

3.1 Skema Metodologi

Penentuan Lokasi, Tahap Persiapan, Pengumpulan Data, Pengelolaan Data, Analisis Data.

3.2 Pengumpulan Data

Rumusan masalah pada penelitian ini lebih memfokuskan kepada fluktuasi kebutuhan air dan jam puncak pada Hotel Bintang Lima.

3.3 Studi Pustaka

Studi Literatur bisa didapatkan melalui buku ilmiah, jurnal Literatur, laporan penelitian terdahulu atau bahkan Internet. Studi Literatur ini berguna untuk mengumpulkan informasi mengenai penelitian dan mempelajarinya, yang digunakan mulai tahap awal pembahasan penelitian hingga tahap akhir penelitian.

3.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yakni tahapan pengumpulan materi yang akan digunakan dalam proses analisis. Data diperoleh dari data Primer dan data Sekunder untuk kelengkapan penelitian penggunaan faktor jam puncak dan indeks ketahanan air di Hotek Bintang Lima.

3.5 Grafik dan Jam Puncak

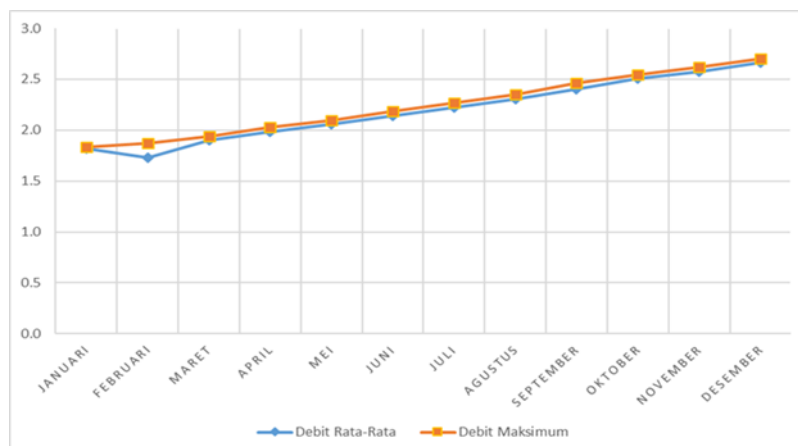
Faktor jam puncak berguna dalam menentukan dan menjaga suplai air gedung hotel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemakaian dan fluktuasi penggunaan air bersih gedung hotel. Pemakaian air pada jam puncak dan harian maksimum sangat berkaitan dengan waktu, untuk Pemakaian air pada jam puncak adalah jumlah air terbanyak yang dimanfaatkan untuk keperluan domestik pada jam-jam tertentu dalam satu hari, sedangkan harian maksimum adalah jumlah air terbanyak yang dimanfaatkan untuk keperluan domestik pada hari-hari tertentu dalam satu Minggu.

3.6 Analisis Data

Dari hasil observasi didapatkan data pemakaian air bersih dan pengukuran di lapangan didapatkan pola fluktuasi pemakaian air di dua gedung hotel yang menjadi objek studi. Hasil seluruh kuesioner yang telah diisi, selanjutnya diolah. Data yang telah tersedia dapat diolah dan disederhanakan agar memudahkan dalam perhitungan ditahap selanjutnya.

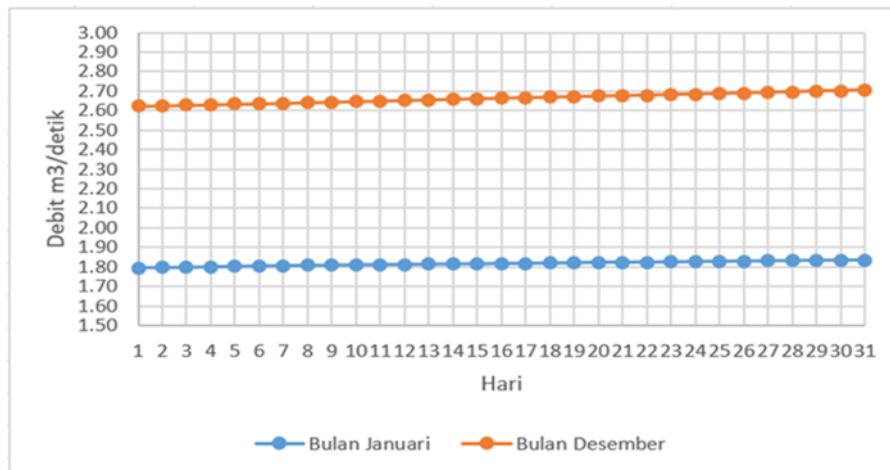
4. PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA

4.1 Debit Pemakaian Air Hotel Crowne Plaza Bandung Tahun 2019



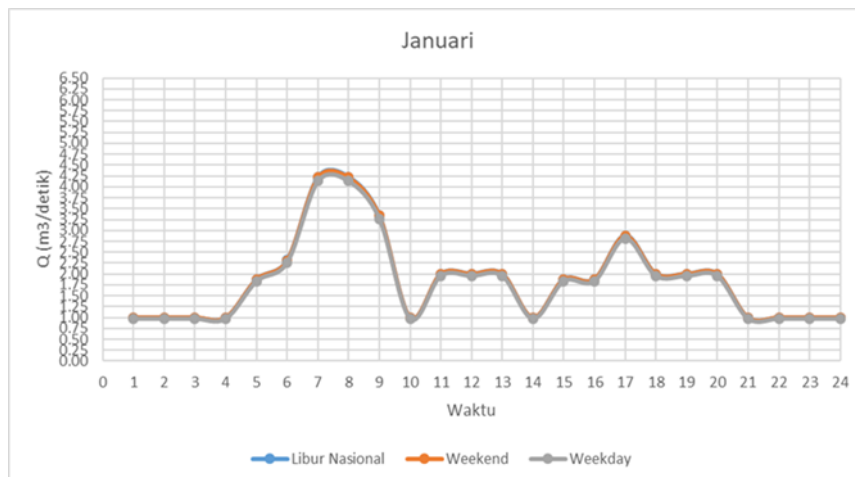
Gambar 3. Grafik Pola Tahunan untuk Laju Aliran rata-rata Harian

Dari **Gambar 3** Puncak pemakaian air rata-rata Tahunan pada Hotel Crowne Plaza Bandung yaitu sebesar 2,663 m³/detik. Dalam grafik terlihat pemakaian air tertinggi terjadi pada bulan Desember. Tingginya pemakaian air rata-rata pada bulan Desember dikarenakan pada bulan Desember merupakan *fase peak*, yaitu musim liburan ramai pengunjung. Selain itu bertepatan dengan libur natal dan akhir tahun. Pemakaian air.



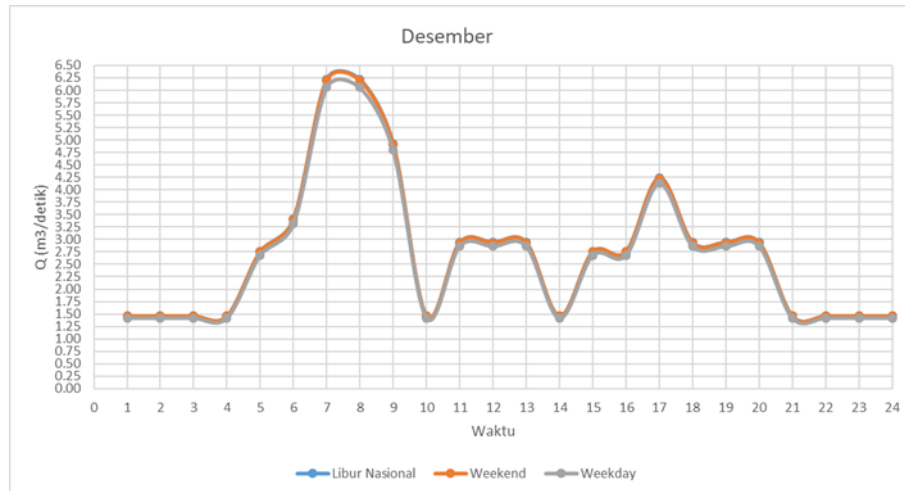
Gambar 4. Grafik Pola Bulanan untuk Laju Aliran rata-rata Harian

Dari **Gambar 4** Puncak pemakaian air Bulanan pada Hotel Crowne Plaza Bandung yaitu sebesar 2,705 m³/detik. Dalam grafik terlihat pemakaian air tertinggi terjadi pada tanggal 31 Desember 2019. Tingginya pemakaian air pada bulan 31 Desember 2019 dikarenakan libur natal dan akhir tahun. Sedangkan pemakaian air Bulanan paling rendah yaitu sebesar 1,793 m³/detik yaitu pada tanggal 1 Januari 2019.



Gambar 5. Grafik Pola Harian untuk Laju Aliran rata-rata Harian untuk Bulan Low Season

Dari **Gambar 5** pemakaian air rata-rata tertinggi terjadi pada hari Libur Nasional yaitu hari Kamis sebesar 4,219 m³/detik pada pukul 06:00-08:00 karena hari Kamis merupakan puncak hari libur sehingga jumlah tamu hotel akan tinggi dan pemakaian air pun akan banyak. Sedangkan pemakaian air rata-rata terendah terjadi pada hari Week day yaitu hari Rabu sebesar 4,113 m³/detik pada pukul 06:00-08:00, Sedangkan untuk hari Weekend yaitu hari Sabtu sebesar 4,212 m³/detik pada pukul 06:00-08:00 merupakan hari dimana sebagian besar orang baru akan melakukan liburan sehingga jumlah tamu hotel pun belum terlalu tinggi.

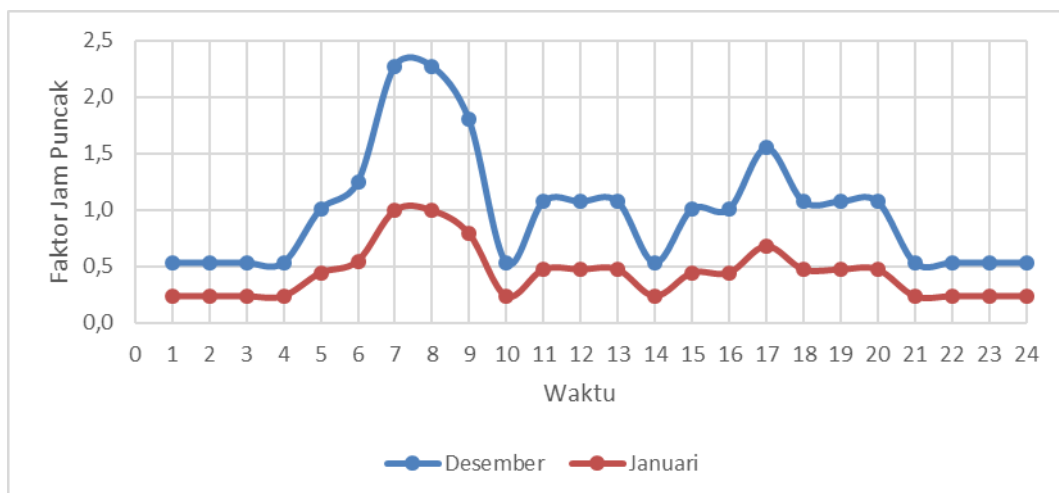


Gambar 6. Grafik Pola Harian untuk Laju Aliran rata-rata Harian untuk Bulan High Season

Dari **Gambar 6** pemakaian air rata-rata tertinggi terjadi pada hari Libur Nasional yaitu hari Kamis sebesar 6,221 m³/detik pada pukul 06:00-08:00 karena hari Kamis merupakan malam Tahun Baru puncak hari libur sehingga jumlah tamu hotel akan tinggi dan pemakaian air pun akan banyak. Sedangkan pemakaian air rata-rata terendah terjadi pada hari Week day yaitu hari Rabu sebesar 6,057 m³/detik pada pukul 06:00-08:00, Sedangkan untuk hari Weekend yaitu hari Sabtu sebesar 6,199 m³/detik pada pukul 06:00-08:00 merupakan hari dimana sebagian besar orang baru akan melakukan liburan sehingga jumlah tamu hotel pun belum terlalu tinggi.

4.2 Analisis Pola Permintaan Instan

Analisis data yang diamati selama satu tahun mengungkapkan adanya pola yang memungkinkan untuk mengidentifikasi periodisitas harian dalam kebutuhan air per jam maupun harian periodisitas kebutuhan air setiap hari. Variabilitas harian sangat dipengaruhi oleh kebiasaan aktivitas orang-orang yang tak terhitung banyaknya mengarah untuk menentukan pola permintaan air, fungsi dari jam-jam berbeda dalam sehari, di mana dimungkinkan untuk mengidentifikasi beberapa puncak. Sehingga akan didapat faktor jam puncak jam-jaman seperti pada Gambar 7. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh Faktor jam Puncak Hotel Crowne Plaza sebesar 0,535.

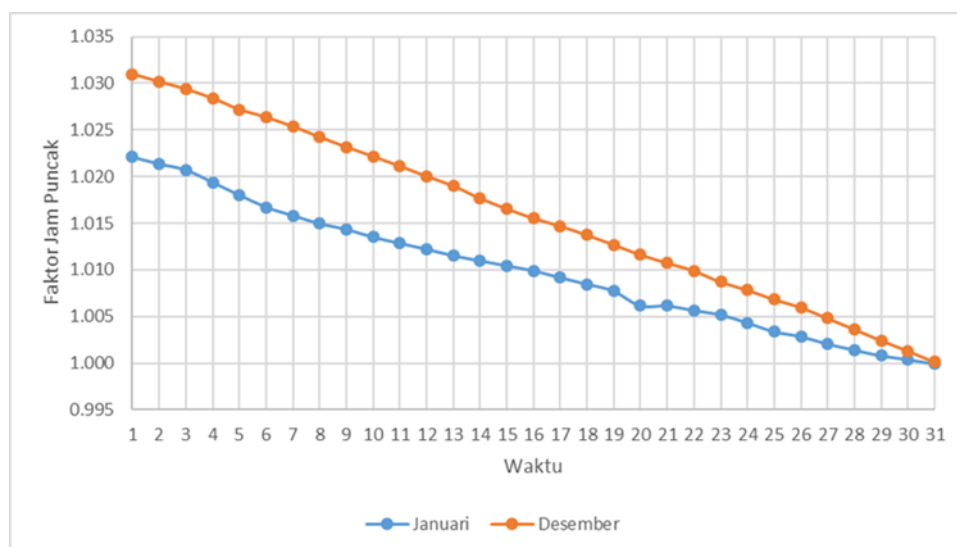


Gambar 7. Grafik Faktor Jam Puncak Jam-jaman

4.3 Analisis Pola Permintaan Diurnal

Analisis pola permintaan air Hotel Crowne Plaza Bandung dengan metode Permintaan Diurnal. Pola permintaan diurnal menggunakan data hasil debit harian selama satu bulan dengan beberapa jenis kegiatan yang berbeda dalam penggunaan airnya, sehingga didapat nilai debit per hari yang fluktuatif tergantung penggunaan air tersebut. Menganalisis data, dimungkinkan untuk mengamati variasi sedang selama satu bulan maksimum dan satu bulan minimum. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh faktor puncak harian Hotel Crowne Plaza sebesar 1.

Metode diurnal merupakan turunan dari variasi berkala dimana kegiatan yang dilakukan perhari (24 jam) pada variasi berkala dikembangkan lebih jauh lagi membentuk kumpulan kegiatan selama satu hari dalam kurun waktu bisa mingguan atau bulanan. Dalam kasus ini diambil metoda diurnal penggunaan air selama satu bulan dengan penggunaan air minimum yaitu Januari 2019 dan penggunaan air maksimum yaitu Desember 2019. Nilai faktor puncak pada awal bulan lebih besar dan semakin mengecil seiring berjalannya hari dikarenakan beberapa faktor yang menyebabkan orang-orang memakai hotel sebagai tempat berkegiatan pada awal bulan.



Gambar 8. Grafik Faktor Jam Harian

Metode diurnal merupakan turunan dari variasi berkala dimana kegiatan yang dilakukan perhari (24 jam) pada variasi berkala dikembangkan lebih jauh lagi membentuk kumpulan kegiatan selama satu hari dalam kurun waktu bisa mingguan atau bulanan. Dalam kasus ini diambil metoda diurnal penggunaan air selama satu bulan dengan penggunaan air minimum yaitu Januari 2019 dan penggunaan air maksimum yaitu Desember 2019. Nilai faktor puncak pada awal bulan lebih besar dan semakin mengecil seiring berjalannya hari dikarenakan beberapa faktor yang menyebabkan orang-orang memakai hotel sebagai tempat berkegiatan pada awal bulan.

4.4 Indeks Ketahanan Air Ekonomi

Indeks ketahanan air ekonomi merupakan indeks ketahanan dari pemakaian air terhadap ekonomi disekitarnya. Indeks ketahanan air ini bernilai dari 1 – 5 dimana semakin besar nilainya semakin baik pula hasilnya. Dari Hotel Crowne Plaza Bandung didapat data berupa jumlah tampungan dimana tampungan pada hotel ini ada tiga yaitu fire tank, ground water

tank, roof tank yang dimasukkan kedalam rumus dibawah ini. Nilai cv hujan sama dengan nol dikarenakan tampungan yang berupa tank dan tidak terpengaruhi oleh pengaruh hujan menyebabkan nilai cv hujan menjadi nol. Dari rumus diatas didapat hasil 1,5 yang menunjukan bahwa IKA ekonomi dari hotel Crowne Plaza Bandung masih Buruk.

4.5 Membandingkan Kebutuhan Air dengan Volume Tampungan

Hotel Crowne Plaza Bandung merupakan hotel bintang lima yang ramai di kunjungi oleh pengunjung terlebih pada weekend dan akhir tahun sehingga kebutuhan airnya pun semakin besar sehingga diperlukan perencanaan ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Pada poin ini dibahas mengenai ketersediaan air dengan kebutuhannya, apakah hotel Crowne Plaza Bandung memiliki ketersediaan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan airnya.

Jumlah Tamu = 3739,12 m3

Konsumsi air 1 orang dalam 1 hari = 175 galon = 662,447 liter = 0,662 m3/orang/hari

Kebutuhan air = 2475,297 m3

Diatas merupakan jumlah kebutuhan air pada bulan Desember dimana ocupansi sebesar 66,77% dengan jumlah pengunjung pada bulan tersebut sebesar 5600 orang maka kebutuhan airnya sebesar 2475,297 m3. Selanjutnya kita lihat volume tampungannya untuk dibandingkan dengan kebutuhan airnya. Volume tampungan dari hitel Crowne Plaza Bandung yaitu sebesar 884 m3. Maka bila dalam sebulan yaitu pada bulan Desember maka volume tampungan totalnya sebesar 27404 m3. Maka dapat diambil kesimpulan bahwa tampungan air pada bulan Desember 2019 mampu memenuhi kebutuhan airnya dimana nilai volume tampungannya lebih besar dari kebutuhan pada bulan tersebut.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian analisis terhadap pemakaian air pada Hotel bintang lima Hotel Crowne Plaza Bandung yang telah dilakukan didapat kesimpulan, yaitu:

1. Bulan Desember adalah bulan high season karna debit nya paling tinggi dan bulan Januari adalah bulan low season karna debit nya paling rendah.
2. Puncak pemakaian air rata-rata Tahunan pada Hotel Crowne Plaza Bandung yaitu sebesar 2,663 m3/detik. Pemakaian air tertinggi terjadi pada bulan Desember.
3. Puncak pemakaian air Bulanan pada Hotel Crowne Plaza Bandung yaitu sebesar 2,705 m3/detik. Pemakaian air tertinggi terjadi pada tanggal 31 Desember 2019. Tingginya pemakaian air pada bulan 31 Desember 2019 dikarenakan libur natal dan akhir tahun. Sedangkan pemakaian air Bulanan paling rendah yaitu sebesar 1,793 m3/detik yaitu pada tanggal 1 Januari 2019.
4. Di dapat Faktor Puncak Pola Permintaan Instan sebesar 0,535 dan Faktor Puncak Pola Permintaan Diurnal sebesar 1.
5. Pemakaian air per orang di Hotel Crowne Plaza Bandung sebesar 662,447 liter/tamu/hari atau 0,662 m3/orang/hari m3/tamu/hari.

6. Pola tingkat pemakaian air di Hotel Crowne Plaza Bandung merupakan hotel yang rata-rata tamunya merupakan wisatawan, tamu stay, keluarga sehingga tentunya tamu lebih banyak menghabiskan waktu untuk menikmati kamar dan fasilitas yang ada.
7. Di dapat Index ketahanan air sebesar 1,5 yang menunjukkan bahwa IKA ekonomi dari hotel Crowne Plaza Bandung masih Buruk.
8. Tingginya pemakaian air hotel perhari disebabkan oleh fasilitas laundry, kamar, restoran dan penyiraman tanaman. Tingkat *occupancy* berpengaruh terhadap beban Kamar pengunjung.

5.2 Saran

Dari hasil analisis pemakaian air di Hotel Crowne Plaza Bandung, penulis menyimpulkan bahwa pemakaian air di Hotel Crowne Plaza Bandung cukup tinggi sedang ketersediaan air yang ada sudah cukup untuk memenuhi kebutuhannya hanya saja masih kurang efisiensi terhadap pemompaan air dari sumur karena terlalu boros terhadap penggunaan listrik dan alangkah lebih baik lagi apabila adanya peningkatan volume penyimpanan air sementara untuk menghemat waktu pengisian yang terus berulang dan adanya jeda untuk pengisian selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan tulisan ini diantaranya Hotel Crowne Plaza Bandung dan Frisiska Yustiana.

DAFTAR PUSTAKA

- Syahputra, B. (2020). Penentuan Faktor Jam Puncak dan Harian Maksimum Terhadap Pola Pemakaian Air Domestik Di Kecamatan Kalasan, Sleman, Yogyakarta. *Jurnal Lingkungan Sultan Agung*, 1(1), 1-15.
- Fauzi, I. T. E. P. (2018). *ANALISIS PEMAKAIAN AIR BERSIH PADA HOTEL BINTANG LIMA (STUDI KASUS: HOTEL PADMA BANDUNG DAN HOTEL INTERCONTINENTAL DAGO PAKAR BANDUNG)* (Doctoral dissertation, Fakultas Teknik Unpas).
- Wicaksi, B. G. (2019). PENELITIAN FAKTOR JAM PUNCAK PEMAKAIAN AIR BERSIH PADA DUA KRITERIA GEDUNG HOTEL YANG BERBEDA DI KOTA SURABAYA. *Jurnal Purifikasi*, 19(1), 9-14.
- Pitoyo, E. (2014). *Penelitian Faktor Jam Puncak Pemakaian Air Bersih Pada 2 (Dua) Pusat Pertokoan di Kota Surabaya Penelitian Faktor Jam Puncak Pemakaian Air Bersih Pada 2 (Dua) Pusat Pertokoan di Kota Surabaya* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Mangkoedihadjo, S. (1985). Penyediaan Air Bersih I: Dasar Perencanaan Dan Evaluasi Kebutuhan Air, Teknik Penyehatan. *FTSP-ITS Surabaya*.
- Trifunovic, N. (2006). *Pengantar distribusi air perkotaan: seri catatan kuliah Unesco-IHE*. CRC Press.
- Pingale, SM, Jat, MK, & Khare, D. (2014). Pemodelan pengelolaan air perkotaan terintegrasi di bawah skenario perubahan iklim. *Sumber Daya, Konservasi dan Daur Ulang*, 83, 176-189.
- Ismail, M., Selintung, M., & Hatta, M. P. (2003). *Keseimbangan Pelayanan Air Bersih PDAM Kota Makassar Dengan Menggunakan Program REALM* (Doctoral dissertation, Tesis. Makassar: Universitas Hasanuddin).

- Kurniawan, Y. C., Marsono, B. D., Soedjono, E. S., & Yuniarto, A. (2020, May). Design of Water Distribution by Using Umbulan Water in West Surabaya. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 506, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.
- Hajjah, F., Decelle, FX, & Sunarta, IN (2012). Manajemen Lingkungan Hotel di Bali: Penerapan Konsep Ekologi dalam Kegiatan Hotel. *Jurnal Universitas Udayana* , 2 (1), 109-222.
- SATRIAVI, S. (2018). *PENGARUH JUMLAH WISATAWAN, JUMLAH HOTEL, DAN TINGKAT HUNIAN HOTEL TERHADAP PENERIMAAN PAJAK HOTEL DI PROVINSI DKI JAKARTA TAHUN 2012-2014* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Jakarta).