

ANALISIS PERHITUNGAN AIR LIMBAH DOMESTIK DI KELURAHAN DELITUA BARAT

Diana Suita Harahap, Naufal Andika Nasution

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Komputer,
Universitas Harapan Medan. Jl. H.M. Joni No.70C Medan
andikanaufal21@gmail.com

Abstrak

Pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan wilayah di daerah perkotaan maupun pinggiran kota semakin memperbesar volume kebutuhan air bersih, yang secara otomatis meningkatkan jumlah limbah cair domestik. Menurut Anwar (2018), timbulan air limbah domestik dapat mencapai 60–80% dari total kebutuhan air bersih, sehingga semakin tinggi konsumsi air bersih, semakin besar pula air limbah yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan pentingnya perhitungan timbulan air limbah yang berbasis pada analisis kebutuhan air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perhitungan debit air limbah domestik sebagai dasar perencanaan sistem pengolahan air limbah yang optimal dan berkelanjutan. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data primer serta analisis proyeksi jumlah penduduk dengan pendekatan aritmatik dan geometrik dan analisis perhitungan debit air limbah. Hasil proyeksi menunjukkan bahwa jumlah penduduk akan meningkat dari 8.834 jiwa pada tahun 2024 menjadi sekitar 11.237 jiwa pada tahun 2034. Berdasarkan proyeksi tersebut, dihitung kebutuhan air bersih serta estimasi debit air limbah domestik menggunakan standar konsumsi air 80 liter/orang/hari. Debit air limbah dihitung sebagai 70–80% dari kebutuhan air bersih. Perhitungan juga mencakup debit puncak dan debit minimum sebagai dasar perencanaan sistem pengelolaan limbah.

Kata Kunci: Air Limbah, Kebutuhan Air, Limbah Domestik

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan wilayah di daerah perkotaan maupun pinggiran kota semakin memperbesar volume kebutuhan air bersih, yang secara otomatis meningkatkan jumlah limbah cair domestik. Menurut Anwar (2018), timbulan air limbah domestik dapat mencapai 60–80% dari total kebutuhan air bersih, sehingga semakin tinggi konsumsi air bersih, semakin besar pula air limbah yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan pentingnya perhitungan timbulan air limbah yang berbasis pada analisis kebutuhan air bersih.

Kelurahan Delitua Barat yang terletak di Kecamatan Delitua, Kabupaten Deli Serdang, merupakan salah satu wilayah dengan kepadatan penduduk pada tahun 2024 sebesar 8.834 jiwa berdasarkan sumber BPS tahun 2025. Aktivitas masyarakat di kawasan ini sebagian besar bersumber dari kegiatan rumah tangga, perdagangan kecil, dan jasa. Kondisi tersebut menjadikan Delitua Barat sebagai wilayah dengan potensi timbulan air limbah domestik yang signifikan. Menurut data BPS Kabupaten Deli Serdang (2020), peningkatan jumlah penduduk di wilayah ini setiap tahunnya mencapai 1,2%, yang secara langsung mempengaruhi peningkatan konsumsi air bersih dan air limbah domestik.

Dengan kondisi tersebut, analisis perhitungan air limbah domestik berdasarkan kebutuhan air bersih menjadi langkah penting dalam perencanaan sistem pengelolaan lingkungan. Hasil perhitungan dapat

digunakan sebagai dasar perencanaan pembangunan fasilitas pengolahan air limbah, baik secara komunal maupun individual, sesuai dengan kondisi sosial dan ekonomi masyarakat setempat. Menurut Sari (2020), perhitungan timbulan air limbah yang berbasis kebutuhan air bersih dapat membantu pemerintah daerah dalam menentukan prioritas pembangunan infrastruktur sanitasi yang tepat sasaran.

Oleh karena itu, penelitian mengenai analisis perhitungan air limbah domestik di Kelurahan Delitua Barat sangat penting dilakukan. Penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran mengenai besaran timbulan air limbah domestik yang dihasilkan masyarakat, tetapi juga dapat menjadi bahan rekomendasi bagi pemerintah daerah dalam menyusun strategi pengelolaan air limbah yang berkelanjutan. Dengan pengelolaan yang tepat, diharapkan kualitas lingkungan tetap terjaga, serta kesehatan masyarakat dapat meningkat.

Rumusan permasalahan dalam penelitian analisis perhitungan air limbah domestik di Kelurahan Delitua Barat adalah:

- Berapakah debit total air limbah yang diperoleh berdasarkan perhitungan kebutuhan air bersih di Kelurahan Delitua Barat?
- Bagaimanakah hubungan antara jumlah penduduk, tingkat pelayanan, dan konsumsi air rata-rata terhadap timbulan air limbah domestik?

- c. Bagaimanakah kuantitas air limbah yang diperoleh dari perhitungan di Kelurahan Delitua Barat?

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah memecahkan masalah yang telah diuraikan dalam rumusan masalah, antara lain :

- Untuk mengetahui total debit air limbah yang diperoleh berdasarkan perhitungan kebutuhan air bersih di Kelurahan Delitua Barat.
- Untuk mengetahui hubungan antara jumlah penduduk, tingkat pelayanan dan konsumsi air rata-rata terhadap timbulan air limbah domestik.
- Untuk mengetahui kuantitas air limbah yang diperoleh berdasarkan perhitungan di Kelurahan Delitua Barat.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan yaitu dengan melakukan pengumpulan data mengenai jumlah penduduk dan jumlah fasilitas yang ada pada Kelurahan Delitua Barat Kecamatan Delitua. Adapun data yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

- Data Primer**
Data yang diperoleh dari Kelurahan Delitua Barat mengenai data jumlah penduduk dan data fasilitas yang ada di Kelurahan Delitua Barat.
- Data Sekunder**
Data sekunder diperoleh dari studi literatur, dokumen resmi, laporan teknis, serta hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan analisis perhitungan air limbah domestik.

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Delitua Barat Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.

2.2 Teknik Analisis Data

Teknik analisa data perencanaan:

- Menghitung data jumlah penduduk untuk mendapatkan proyeksi jumlah penduduk pada tahun rencana dengan metode geometrik dan metode aritmatik.
- Menghitung berapa besar kebutuhan air bersih berdasarkan data proyeksi jumlah penduduk pada tahun rencana dengan menghitung kebutuhan air bersih domestik dan non domestik.
- Menghitung total kebutuhan air bersih pada Kelurahan Delitua Barat.
- Menghitung debit total air limbah (Q total).
- Menghitung debit puncak air limbah (Q peak air limbah).
- Menghitung kuantitas air limbah.

2.3 Air Limbah Domestik

Air limbah domestik merupakan air bekas yang tidak dapat dipergunakan lagi untuk tujuan semula, baik yang mengandung kotoran manusia (tinja) atau dari aktivitas dapur, kamar mandi dan cuci dimana kuantitasnya 50-70% dari rata-rata pemakaian air bersih sekitar 120-140 liter/orang/hari (Kodoatie dan Sjarief, 2005). Menurut Kepmen LH No.112 tahun 2003 tentang baku mutu air limbah domestik, air limbah domestik merupakan air limbah yang berasal dari usaha dan atau kegiatan pemukiman (real estate), rumah makan, perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama.

Secara garis besar limbah domestik dibagi dalam dua kelompok yaitu limbah organik dan limbah anorganik. Limbah organik bersumber dari kotoran (tinja), sisa sayuran dan makanan. Sedangkan limbah anorganik dapat berupa plastik, kertas, bahan-bahan kimia yang diakibatkan oleh penggunaan deterjen, sampo, sabun dan penggunaan bahan kimia lainnya. Limbah organik umumnya dapat didegradasi oleh mikroba dalam lingkungan. Sebaliknya, limbah anorganik lebih sulit didegradasi sehingga sering menimbulkan pencemaran di lingkungan (E. B. Sasongko dkk, 2014). Pada daerah yang tidak mempunyai unit pengelolaan limbah domestik, umumnya limbah dibuang langsung ke lingkungan khususnya perairan (sungai, danau) yang kemudian terangkut dan terendapkan disepanjang badan perairan.

Pengolahan air limbah domestik dapat dilakukan secara tersendiri maupun terintegrasi. Pengolahan air limbah domestik wajib memenuhi baku mutu air limbah domestik. Adapun baku mutu air limbah domestik adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Baku mutu air limbah domestik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6 - 9
BOD	mg/L	30
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	30
Minyak dan Lemak	mg/L	5
Amoniak	mg/L	10
Total Coliform	Jumlah/100mL	3000
Debit	L/orang/hari	100

(Sumber: Permen LHK No.68 Tahun 2016)

Pada Tabel 1 dapat diketahui kadar maksimum dari baku mutu air limbah domestik, dimana Ph sebesar 6-9, BOD sebesar 30 mg/L, COD sebesar 100 mg/L, TSS sebesar 30 mg/L, minyak dan lemak sebesar 5 mg/L, Amoniak sebesar 10 mg/L, Total Coliform sebesar 3000 dan debit sebesar 100 L/orang/hari.

2.4 Sumber Air Limbah Domestik

Sumber air limbah buangan yang berasal dari rumah tangga dapat dikelompokkan menjadi dua (Kaunang dalam Surianti, 2021), yaitu:

- Grey water, yaitu air limbah yang berasal dari air bekas cucian dapur, mesin cuci dan kamar mandi;
- Black water, yaitu air limbah yang berasal dari tinja yang mengandung mikroba pathogen dan air seni yang mengandung Nitrogen dan Fosfor.

2.5 Karakteristik Air Limbah Domestik

Tabel 2. Karakteristik tingkat air limbah domestik

No	Parameter	Satuan	Konsentrasi		
			Rendah	Sedang	Tinggi
1	Biological Oxygen Demand (BOD)	mg/l	110	190	350
2	Chemical Oxygen Demand (COD)	mg/l	250	430	800
3	Total Suspended Solid (TSS)	mg/l	120	210	400
4	Minyak dan Lemak	mg/l	50	90	100
5	Amoniak	mg/l	12	25	45
6	Total Coliform	Jml/100 ml	10^6-10^8	10^7-10^9	10^7-10^{10}

(Sumber: Tchobahoglous, et al (2004))

Pada Tabel 2 menampilkan karakteristik tipikal air limbah domestik, dimana setiap jenis parameternya sangat bervariasi konsentrasinya dari konsentrasi rendah, sedang hingga konsentrasi tinggi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Umum

Debit air limbah yang dihasilkan akan sangat bergantung pada jenis kegiatan dari masing-masing sumber air limbah, sehingga fluktuasi harian akan sangat bervariasi untuk masing-masing kegiatan. Sedangkan fluktuasi harian pada suatu desa faktor yang mempengaruhi kondisi air limbah cukup kompleks, mengingat aktivitas harian pada suatu desa akan sangat bergantung pada sosial budaya maupun tingkat ekonomi dari masyarakatnya.

Untuk memperkirakan besarnya volume air buangan pada akhir tahun studi, perlu diperkirakan kebutuhan air bersih untuk seluruh wilayah di Kelurahan Delitua Barat terutama untuk daerah yang mendapat prioritas pelayanan.

Untuk mengetahui volume air limbah domestik untuk akhir tahun pada studi yang dilakukan, harus dilakukan terlebih dahulu proyeksi terhadap jumlah penduduk dan juga jumlah bangunan non rumah tangga pada akhir tahun studi. Setelah diperoleh jumlah penduduk pada akhir tahun studi, barulah dapat diketahui proyeksi volume air limbah pada akhir tahun studi.

3.2 Analisis Pertumbuhan Penduduk

Tabel data pertumbuhan penduduk dari tahun 2016-2025 disajikan di bawah ini. Perhitungan tingkat pertumbuhan tiap tahunnya dihitung dengan menggunakan metode aritmatik dan metode

geometrik melalui data pertumbuhan penduduk dari Kelurahan Delitua Barat. Rasio pertumbuhan tersebut kemudian dirata-rata untuk dapat memproyeksikan pertumbuhan penduduk 10 tahun ke depan.

Tabel 3. Data pertumbuhan penduduk kelurahan Delima Barat

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan Tahunan (Jiwa)	Pertumbuhan Tahunan (%)
1	2015	6.915		
2	2016	7.196	+ 281	+ 3,90 %
3	2017	7.402	+ 206	+ 2,78 %
4	2018	7.693	+ 291	+ 3,78 %
5	2019	7.886	+ 193	+ 2,44 %
6	2020	8.019	+ 133	+ 1,66 %
7	2021	8.272	+ 253	+ 3,06 %
8	2022	8.367	+ 95	+ 1,14 %
9	2023	8.578	+ 211	+ 2,46 %
10	2024	8.834	+ 256	+ 2,90 %
Jumlah			+ 1.919	+ 24,13 %
Rata-rata			213	+ 2,68 %

(Sumber : Hasil Perhitungan)

3.3 Perhitungan Metode Geometrik

Tabel 4. Perhitungan proyeksi penduduk metode Geometri tahun 2024-2034

No	Tahun	n	$P_n = 8.834 (1 + 0,0268)^n$ (Jiwa)
1	2024	0	8.834
2	2025	1	9.071
3	2026	2	9.314
4	2027	3	9.564
5	2028	4	9.820
6	2029	5	10.083
7	2030	6	10.354
8	2031	7	10.631
9	2032	8	10.916
10	2033	9	11.208
11	2034	10	11.509

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Berdasarkan dari hasil perhitungan proyeksi penduduk dengan menggunakan metode geometrik didapat jumlah penduduk pada tahun 2024 sebanyak 8.834 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2025 sebanyak 9.071 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2026 sebanyak 9.314 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2027 sebanyak 9.564 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2028 sebanyak 9.820 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2029 sebanyak 10.083

jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2030 sebanyak 10.354 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2031 sebanyak 10.631 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2032 sebanyak 10.916 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2033 sebanyak 11.208 jiwa dan jumlah penduduk pada tahun 2034 sebanyak 11.509 jiwa.

3.4 Perhitungan Metode Aritmatik

Tabel 4. Perhitungan proyeksi penduduk metode Aritmatik tahun 2024-2034

No	Tahun	N	$P_n = 8.834 + 213 n$ (Jiwa)
1	2024	0	8.834
2	2025	1	9.047
3	2026	2	9.260
4	2027	3	9.473
5	2028	4	9.686
6	2029	5	9.899
7	2030	6	10.112
8	2031	7	10.325
9	2032	8	10.538
10	2033	9	10.751
11	2034	10	10.964

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Berdasarkan dari hasil perhitungan proyeksi penduduk dengan menggunakan metode aritmatik didapat jumlah penduduk pada tahun 2024 sebanyak 8.834 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2025 sebanyak 9.047 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2026 sebanyak 9.260 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2027 sebanyak 9.473 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2028 sebanyak 9.686 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2029 sebanyak 9.899 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2030 sebanyak 10.112 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2031 sebanyak 10.325 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2032 sebanyak 10.538 jiwa, jumlah penduduk pada tahun 2033 sebanyak 10.751 jiwa dan jumlah penduduk pada tahun 2034 sebanyak 10.964 jiwa. Sehingga didapat proyeksi rata-rata pertumbuhan penduduk sebagai berikut.

Tabel 5. Perhitungan proyeksi penduduk Tahun 2024-2034

No	Tahun	N	Metode Geometrik (Jiwa)	Metode Aritmatik (Jiwa)	Proyeksi Rata-Rata (Jiwa)
1	2024	0	8.834	8.834	8.834
2	2025	1	9.071	9.047	9.059
3	2026	2	9.314	9.260	9.287
4	2027	3	9.564	9.473	9.519
5	2028	4	9.820	9.686	9.753
6	2029	5	10.083	9.899	9.991
7	2030	6	10.354	10.112	10.233
8	2031	7	10.631	10.325	10.478
9	2032	8	10.916	10.538	10.727
10	2033	9	11.208	10.751	10.980
11	2034	10	11.509	10.964	11.237

(Sumber : Hasil Perhitungan)

3.5 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Untuk menghitung kebutuhan air bersih di Kelurahan Delitua Barat selama 10 tahun yang akan datang, maka diperlukan data jumlah penduduk lalu dikalikan dengan standar kebutuhan air bersih per liter per orang per hari sebesar 80 liter/hari (Dirjen Cipta Karya, 1996).

Kebutuhan Air Bersih Domestik

$$\begin{aligned}
 Q_{ave} &= P_n \times q \\
 &= 8.834 \text{ jiwa} \times 80 \text{ liter/hari} \\
 &= 706.720 \text{ liter/org/hari} \\
 &= 8,18 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Air Bersih Non Domestik

Tabel 6. Kebutuhan air bersih Non Domestik Tahun 2024-2034

No	Jenis Fasilitas	Jumlah Fasilitas	Debit (liter/hari)	Asumsi Pemakai (SK SNI Air Minum) (liter/hari)	Kebutuhan Air (liter/unit/hari)
1	Puskesmas	3	1200	30	108.000
2	Masjid	3	3000	200	1.800.000
3	Sekolah	4	5	250	5.000
Jumlah Q_{fave}					1.913.000

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Tabel 7. Total Kebutuhan Air Bersih

No	Kebutuhan Air Bersih Domestik (liter/hari)	Kebutuhan Air Bersih Non Domestik (liter/hari)	Total Kebutuhan Air Bersih (liter/hari)
1	706.720	1.913.000	2.619.720

(Sumber: Hasil Perhitungan)

3.6 Perhitungan Debit Air Limbah

Timbulan air limbah domestik dapat diperoleh berdasarkan data pemakaian air minum, dengan menggunakan dasar perencanaan timbulan air limbah domestik berkisar 60-80% pemakaian air minum.

$$\begin{aligned}
 Q_d &= 80/100 \times \Sigma Q_{ave} \\
 Q_d &= 80/100 \times 2.619.720 \\
 Q_d &= 24,26 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q_{peak} &= Q_d \times \text{faktor peak} \\
 Q_{peak} &= 24,26 \text{ liter/detik} \times 1,5 \text{ (SNI, Ditjen Cipta Karya)} \\
 Q_{peak} &= 36,39 \text{ liter/detik}
 \end{aligned}$$

Luas area di Kelurahan Delitua Barat sebesar 135 Ha atau 1.350.000 m².

$$Q_{infiltrasi} = (f_{infiltrasi} \times \text{Luas area})/86.400$$

$$Q_{infiltrasi} = (8,9 \times 135)/86.400$$

Q infiltrasi = 0,014 liter/detik

Q total

$$\begin{aligned}\text{Debit total (Q total)} &= Q_{\text{peak}} + Q_{\text{inf}} \\ &= 36,39 \text{ liter/detik} + 0,014 \text{ liter/detik} \\ &= 36,404 \text{ liter/detik}\end{aligned}$$

3.7 Kuantitas Air Limbah

Kuantitas air limbah domestik didasarkan dari data jumlah penduduk masyarakat Kelurahan Delitua Barat yang dikalikan dengan standar kebutuhan air bersih per liter per orang per hari sebesar 80 liter/hari. Hasil dari pengumpulan data kuantitas air bersih didapatkan total kebutuhan air bersih sebesar 2.619.720 liter/hari. Pada perencanaan diterapkan 80% merupakan angka persentase untuk menentukan air limbah dari penggunaan air bersih masyarakat Kelurahan Delitua Barat. Hal ini disesuaikan dengan literatur bahwa debit air limbah dapat perkiraan mencapai 80% kebutuhan air bersih pada kelurahan/desa. Untuk limbah grey water diperkirakan 50-80% dari total air limbah desa. Oleh karena itu dalam perencanaan diterapkan 75% limbah grey water dari total air limbah domestik. Di peroleh total debit air limbah grey water masyarakat Kelurahan Delitua Barat sebagai berikut.

$$\begin{aligned}Q \text{ limbah (m}^3/\text{hari)} &= 80/100 \times \Sigma Q \text{ limbah total} \\ &= 80/100 \times 2.619.720 \text{ liter/hari} \\ &= 2.095.776 \text{ liter/hari} \\ &= 2.095,78 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q \text{ limbah tiap orang (m}^3/\text{hari)} &= (Q \text{ limbah (m}^3/\text{hari)})/(\text{jumlah penduduk}) \\ &= 2.095,78/11.237 \\ &= 0,187 \text{ m}^3/\text{orang.hari} \\ &= 187 \text{ liter/orang.hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Q \text{ grey water} &= 75/100 \times \Sigma Q \text{ limbah total} \\ &= 75/100 \times 187 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 140,25 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Dalam perhitungan di atas didapatkan nilai air limbah grey water sebesar 140,25 m³/hari.

IV. KESIMPULAN

- Hasil dari studi analisis perhitungan air limbah domestik di Kelurahan Delitua Barat yaitu kebutuhan air bersih di Kelurahan Delitua Barat meningkat setiap tahunnya dikarenakan proyeksi jumlah penduduk yang ada pada wilayah Kelurahan Delitua Barat juga meningkat dengan rata-rata pertumbuhan pertahunnya sebesar 213 jiwa atau dengan persentase sebesar 2,68%.

- Total kebutuhan air bersih pada Kelurahan Delitua Barat adalah sebesar 2.619.720 liter/hari dengan kebutuhan air bersih domestik sebesar 706.720 liter/hari dan kebutuhan air bersih non domestik sebesar 1.913.000 liter/hari.
- Adapun debit total (Q_{total}) air limbah yang didapat dari hasil perhitungan berdasarkan proyeksi penduduk di Kelurahan Delitua Barat adalah sebesar 36,404 liter/detik.
- Kuantitas air limbah domestik yang didapatkan berdasarkan data jumlah penduduk Kelurahan Delitua Barat dengan debit limbah tiap orang adalah sebesar 187 liter/orang.hari dan limbah grey water adalah sebesar 140,25 m³/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Djawa D.R. 2011. *Analisis Kehilangan Energi Pada Pipa Penyaluran Sarana Air Bersih Menggunakan Pompa Hidraulik di BTN Kolhwa*. Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- [2.] Kodoati, R.J. dan Sjarief, R. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi
- [3.] MetCalf & Eddy, 2003, *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal and Reuse*, 4th ed., McGraw Hill Book Co., New York.
- [4.] Nur'arif, M., 2008. *Pengelolaan Air Limbah Domestik (Studi Kasus Di Kota Praya Kabupaten Lombok Tengah)*. Tesis Universitas Diponegoro, Semarang
- [5.] Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia
- [6.] UU No.16 Tahun 2005, *Tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta