Available online https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/tekno

T E K N O

Volume 24, No. 97, Tahun 2026 p-ISSN: 0215-9617

# Analisis Sistem Plambing Air Bersih Dan Air Limbah Pada Gedung Rumah Sakit TK II R. W. Mongisidi Berdasarkan SNI 8153:2025

Laurentino C. O. Bangun[#a], Roski R. I. Legrans[#b], Aristotulus E. Tungka[#c]

[#]*Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia*
[a]laurentinoclarie@gmail.com, [b]legransroski@unsrat.ac.id, [c]aristungka@unsrat.ac.id

**Abstrak**

Air bersih merupakan kebutuhan penting dalam menunjang pelayanan medis, sanitasi, dan kesehatan di rumah sakit sehingga diperlukan sistem plambing yang mampu menjamin kuantitas, kualitas, kontinuitas, serta pengelolaan air limbah secara optimal. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi sistem plambing pada Gedung Kantor Rumah Sakit Tk II R. W. Monginsidi berdasarkan SNI 8153:2025. Metode penelitian meliputi observasi lapangan, pengumpulan data primer dan sekunder, serta analisis kebutuhan air bersih, sistem penyediaan dan penyaluran air, dimensi perpipaan, tangki, sistem penyaluran air limbah, dan sistem vent. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa secara umum sistem plambing telah memenuhi persyaratan SNI 8153:2025. Kebutuhan air bersih, dimensi pipa, sistem penyaluran air limbah, dan sistem vent telah sesuai dengan ketentuan. Namun, tekanan air pada lantai teratas sebesar 0,36 bar belum memenuhi tekanan minimum 0,5 bar, sehingga diperlukan penyesuaian sistem distribusi untuk meningkatkan tekanan air. Sementara itu, nilai headloss pada sistem air limbah masih berada dalam batas yang dapat diterima. Berdasarkan hasil tersebut, sistem plambing secara umum telah berfungsi sesuai standar, tetapi diperlukan perbaikan pada aspek tekanan distribusi air bersih serta pemeliharaan sistem secara berkala untuk menjaga keandalan operasional.

*Kata kunci: Sistem plambing, air bersih, air limbah, SNI 8153:2025, rumah sakit*

## 1. Pendahuluan

Air bersih merupakan kebutuhan penting dalam menunjang sanitasi dan kesehatan, khususnya pada bangunan rumah sakit yang membutuhkan ketersediaan air secara kuantitas, kualitas, dan kontinuitas. Sistem plambing berperan dalam penyediaan dan distribusi air bersih serta penyaluran air limbah untuk menciptakan lingkungan yang higienis dan sehat (Dasinangon et al., 2022). Berdasarkan hasil observasi pada Gedung Rumah Sakit Tk. II R. W. Mongisidi, ditemukan beberapa titik pelayanan, khususnya di lantai tiga, yang menunjukkan aliran air kurang optimal. Kondisi tersebut menjadi dasar perlunya analisis sistem plambing air bersih, air limbah, dan vent untuk mengevaluasi kesesuaiannya terhadap SNI 8153:2025 serta mengidentifikasi komponen yang memerlukan perbaikan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi:

1. Apakah Sistem Plambing Air Bersih pada Gedung Rumah Sakit Tk II R.W. Mongisidi sudah memenuhi standar SNI 8153:2025?
2. Apakah Sistem Plambing Air Limbah pada Gedung Rumah Sakit Tk II R.W. Mongisidi sudah memenuhi standar SNI 8153:2025?
3. Bagaimana kesesuaian Sistem *Vent* pada Gedung Rumah Sakit Tk II R.W. Mongisidi terhadap SNI 8153:2025?

Penelitian ini dilaksanakan pada gedung rumah sakit TK II. R. W. Mongisidi berlokasi di Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara, Indonesia. Kajian penelitian dibatasi pada menganalisis

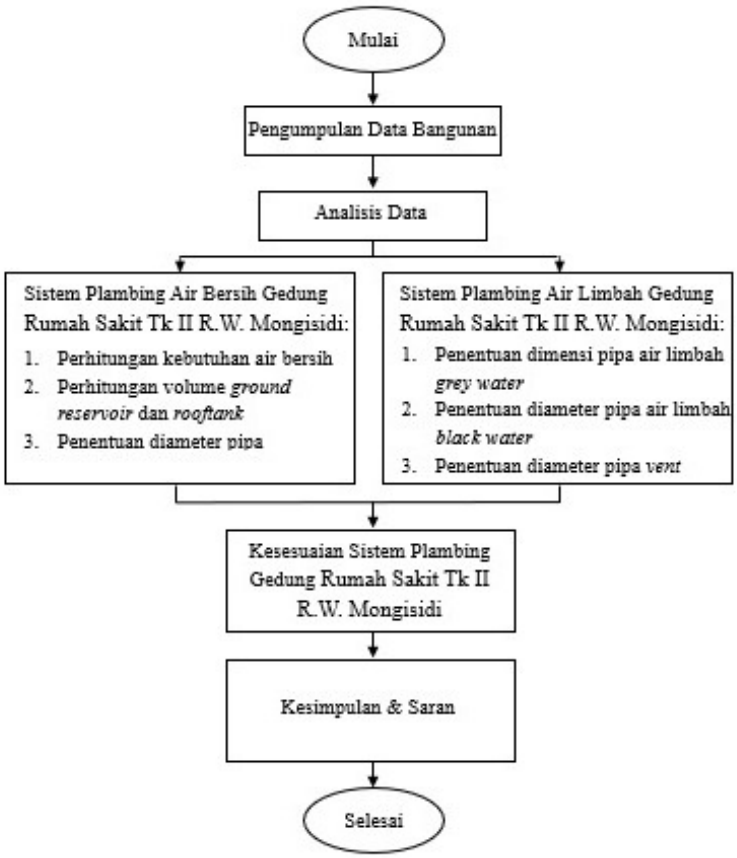
kesesuaian sistem plambing air bersih dan air limbah menggunakan acuan SNI 8153:2025.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk :

1. Menganalisis kesesuaian Sistem Plambing Air Bersih pada Gedung Rumah Sakit Tk II R.W. Mongisidi dengan SNI 8153:2025;
2. Menganalisis kesesuaian Sistem Plambing Air Limbah pada Gedung Rumah Sakit Tk II R.W. Mongisidi dengan SNI 8153:2025;
3. Menganalisis kesesuaian Sistem *Vent* pada Gedung Rumah Sakit Tk II R.W. Mongisidi dengan SNI 8153:2025

## 2. Metode Analisis

Analisis penelitian dilakukan dalam dua bagian utama, yaitu sistem penyediaan air bersih dan sistem penyaluran air buangan. Analisis sistem air bersih meliputi identifikasi jalur perpipaan dan gambar isometri, perhitungan kebutuhan air, volume ground reservoir dan rooftop tank, serta penentuan dimensi pipa. Sementara itu, analisis sistem air buangan mencakup identifikasi jalur perpipaan dan evaluasi gambar isometri sistem vent. Seluruh hasil analisis selanjutnya dievaluasi berdasarkan ketentuan SNI 8153:2025 untuk mengetahui kesesuaian sistem plambing eksisting..




**Gambar 1.** Alur Analisis

## 3. Hasil dan Pembahasan

### *3.1. Kebutuhan Air Bersih*

Penentuan jumlah populasi gedung rumah sakit dilakukan berdasarkan pendekatan luas lantai efektif. Mengacu pada Noerbambang dan Morimura (2005), luas lantai efektif untuk gedung kantor rumah sakit berkisar antara 60–70%. Dalam penelitian ini, luas lantai efektif ditetapkan sebesar 70% dengan tingkat kepadatan hunian 5 m²/orang. Hasil perhitungan jumlah populasi berdasarkan luas lantai efektif disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Perhitungan Jumlah Populasi Berdasarkan Luas Lantai Efektif

| Lantai | Luas ($m^2$) | Luas Lantai Efektif ($m^2$) | Jumlah Penghuni (jiwa) |
|---|---|---|---|
| Lantai 1 | 378 | 378 | 76 |
| Lantai 2 | 378 | 378 | 76 |
| Lantai 3 | 378 | 378 | 76 |
| Total | 1.620 | 1.134 | 227 |

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan SNI 8153:2025

| Total Penghuni | 227 |
|---|---|
| Qd ($m^3$/hari) | 11,34 |
| Qd-total ($m^3$/hari) | 13,61 |
| Qh (liter/jam) | 0,567 |
| Qh-max ($m^3$/jam) | 0,99225 |
| Qm-max ($m^3$/menit) | 0,03308 |

### *3.2. Ground Reservoir*

Perhitungan volume *ground reservoir* dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$V_{GWT} = [Q_d - (Q_s \times t)] \times T$$

Kapasitas pipa dinas sebagai berikut.

$$\begin{aligned} Q_s &= \frac{2}{3} Q_h \\ &= \frac{2}{3} \times 567\ m^3/jam \\ &= 378\ m^3/jam \end{aligned}$$

Dengan waktu operasional dan penggunaan air bersih selama 24 jam per hari, volume *ground reservoir* dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} V_R &= [Q_d - (Q_s \times t)] \times T \\ &= \left[11{,}34 \frac{m^3}{hari} - \left(0{,}378 \frac{m^3}{jam} \times 24 \frac{jam}{hari}\right)\right] 1\ hari \\ &= 4{,}536\ \mathrm{m}^3 = 4.536\ \mathrm{liter} \end{aligned}$$

### *3.3. Roof Tank*

*Rooftank* berfungsi menampung kebutuhan air pada saat beban puncak. Kapasitas efektif *rooftank* dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$V_E = (Q_p - Q_{max}) \times T_p - (Q_{pu} \times T_{pu})$$

Dengan asumsi waktu pengisian ($T_p$) sebesar 60 menit dan waktu penggunaan ($T_{pu}$) sebesar 25 menit, serta berdasarkan Tabel 2. diperoleh nilai $Q_P$ sebesar 0,044 m³/menit dan $Q_{hmax}$ sebesar 0,022 m³/menit. Berdasarkan parameter tersebut, volume *rooftank* dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_E &= (Q_p - Q_{max}) \times T_p - (Q_{pu} \times T_{pu}) \\ &= (0{,}04404167 - 0{,}0165375) \times 60 - (0{,}0165375 \times 25) \\ &= 0{,}58\ m^3 \\ &= 578\ liter \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, volume rooftank yang dibutuhkan adalah sebesar 578 liter. Tangki atas yang digunakan terdiri dari enam unit dengan kapasitas masing-masing 1.100 liter. Kapasitas tersebut dinilai mencukupi untuk memenuhi kebutuhan penampungan air pada bagian atas gedung.

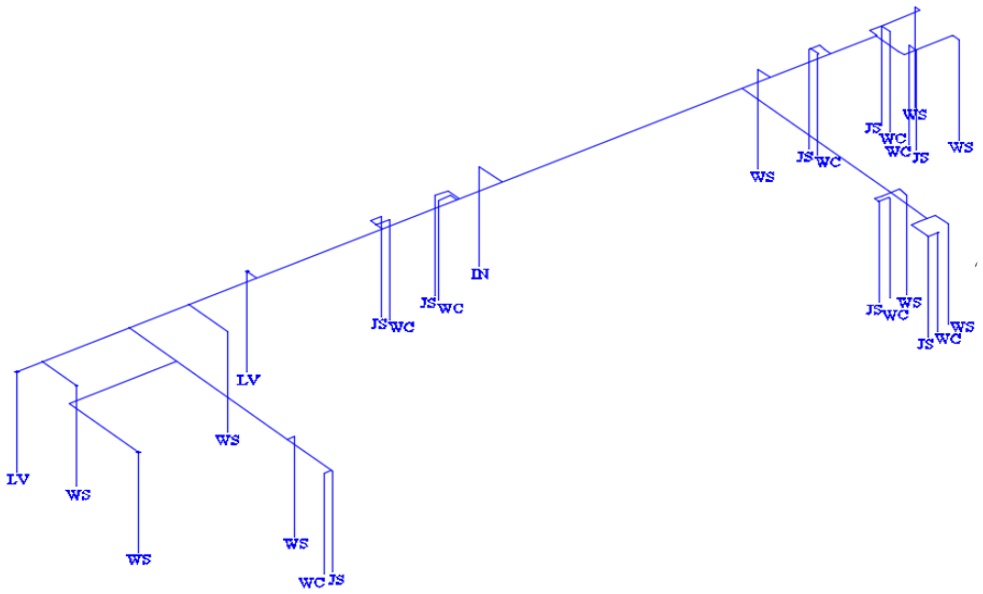
### *3.4. Diameter Pipa Air Bersih*

Penentuan diameter pipa air bersih dilakukan berdasarkan metode Unit Beban Alat Plambing (UBAP) sesuai SNI 8153:2025. Nilai UBAP digunakan untuk menentukan debit aliran, yang selanjutnya menjadi dasar dalam penentuan diameter pipa dan pemeriksaan kecepatan aliran.

Hasil analisis pada titik 1.1 lantai 3 segmen kanan menunjukkan diameter hasil perhitungan sebesar 18,19 mm, sedangkan diameter dalam pipa eksisting sebesar 23,4 mm. Kecepatan aliran sebesar 1,21 m/s masih memenuhi batas maksimum 2,0 m/s berdasarkan SNI 8153:2025, sehingga dimensi pipa dinilai memadai dari aspek kapasitas aliran. Perbandingan antara hasil evaluasi dan kondisi eksisting dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Perbandingan Diameter Pipa Air Bersih

| No. | Perpipaan | Diameter (inci) | |
|---|---|---|---|
| | | Kondisi Eksisting | Hasil Analisa (SNI 8153:2025) |
| 1 | Pipa Tegak Lt. 3-1 | 2 | 1 |
| 2 | Pipa Alat Plambing (WC) | 1 | $^{5}/_{16}$ |
| 3 | Pipa Tiap Alat Plambing (JS, WS, LV, Urinoir) | 1 | 1 |




**Gambar 2.** Isometri Sistem Distribusi Air Bersih Lantai 1

### *3.5. Perhitungan Headloss*

Perhitungan *headloss* dibagi menjadi dua yaitu *headloss mayor* dan *headloss minor*. Contoh Perhitungan pada lantai 3:

1. Analisa Perhitungan Tekan
   - Lantai 3
     P = ρ.g.h
     Keterangan :
     P = tekanan
     ρ = massa jenis (998 kg/m$^3$)
     h = beda tinggi atap sampai mata keran (4,3 m)
     g = gravitasi (9,81 m/s)
     P = ρ g h
     = 998 x 9,81 x 4,3
     = 42098,634 N/m$^2$

   Penyesuaian satuan ke dalam satuan pipa Kg/cm$^2$
   42098,634 x 0,00001 = 0,42098634 bar x 1,0197 = 0,429 kg/cm$^2$ = 0,4 kg/cm$^2$
2. Analisa Perhitungan *Pressure Drop*
   - Analisis Bilangan *Reynold* pada Daerah Titik Plambing 1.1 Lt. 3 Segmen Kanan

$$Re = \frac{v.d}{\mu}$$

μ = 0,984 x $10^{-6}$ pada suhu 21,1°C

$Re = \frac{1{,}21\,\frac{m}{s}\,X\,0{,}0234\,m}{0{,}984 \text{ x } 10-6}$

= 2,88 x $10^{-4}$

- Analisis Kekasaran Relatif Bahan

$$\frac{\epsilon}{D}$$

∈ = Karena pipa terbuat dari bahan *pvc* yang memiliki nilai antara 0,0015-0,007 mm

$$\frac{0{,}0015\,mm}{0{,}0234\,mm} = 0{,}00006$$

- Interpolasi Nilai

X = 2,88
X1 = 2
X2 = 3
Y1 = 0,02
Y2 = 0,025

$Y = Y1\frac{(X - X1)}{(X2 - X1)}$ ( Y2 - Y 1 )

$= 0{,}02\ \frac{(2{,}88 - 2)}{(3 - 2)}$ ( 0,025 - 0,02 ) = 0,0246 m

- Analisis Kerugian Gesekan Pipa Lurus

$$Hf = F\frac{L\,V^2}{D\ 2g} = 0{,}0246\frac{7{,}1\ x\ (0{,}94)^2}{0{,}0234\ x\ 2\ x\ 9{,}81} = 0{,}5562142\ m$$

3. Analisa Kerugian Peralatan Pipa
   - Analisa Koefisien *Fitting*
     Perhitungan *headloss minor* dihitung berdasarkan koefisien kehilangan energi (K) pada setiap *fitting* perpipaan. Pada titik 1.1 lantai 3 segmen kanan, *fitting* yang digunakan adalah *elbow* 90° radiu s pendek dengan nilai koefisien K sebesar 0,9.
   - Menghitung *Headloss Minor*

$$Hf_{mnr} = K\frac{v^2}{2.g}$$

$$Hf_{mnr} = 0{,}9\frac{1{,}21^2}{2\ .\ 9{,}81} = 0{,}06707 \text{ m}$$

4. Analisa Kerugian Pipa Total

$$HL_{total} = Hf_{myr} + Hf_{mnr}$$
$$HL_{total} = 0{,}5562142\ m + 0{,}06707\ m$$
$$HL_{total} = 0{,}62328\ m$$

5. Analisa Tekanan pada Alat Plambing

$P_2 = P_1 + pg\ (z_1 - z_2) - pgh_L$
$P_2$ = 0 + 998 kg/m$^3$ × 9,81 m/s$^2$ (4,3 m) – 998 kg/m$^3$ × 9,81 m/s$^2$ × 0,62328 m
$P_2$ = 36996,5 N/m$^2$

Selanjutnya, konversikan nilai ke satuan pipa kg/cm$^2$
35996,5 N/m$^2$ × 0,00001 = 0,35996 bar
0,35996 bar × 1,0197 = 0,367056 kg/cm$^2$

Hasil perhitungan menunjukkan tekanan pada titik 1.1 lantai 3 segmen kanan sebesar 0,36 bar (0,37 kg/cm²). Nilai tersebut berada di bawah batas minimum 0,5 bar yang dipersyaratkan SNI 8153:2025, sehingga tekanan pada titik pelayanan tersebut belum memenuhi standar.

### *3.6. Kajian Sistem Plambing Air Limbah*

1. Diameter Air Buangan
   Penentuan diameter pipa cabang air limbah dilakukan dengan mempertimbangkan total *discharge unit* (DU), debit aliran, dan kapasitas pipa berdasarkan SNI 8153:2025. Selain itu, pemilihan diameter pipa memperhatikan kapasitas Unit Beban Alat Plambing (UBAP) dan batas panjang maksimum jaringan perpipaan. Tahapan perhitungan yang sama diterapkan pada setiap jalur perpipaan dengan menyesuaikan jenis serta jumlah alat plambing yang terhubung.

**Tabel 4.** Perbandingan Diameter Pipa Air Bekas

| Daerah Pipa | Diameter (inci) | | Ket. |
|---|---|---|---|
| | Perencanaan Awal | Hasil Analisa | |
| Pipa Tegak | 3 | 4 | Memenuhi |
| Pipa Cabang | 2 ½ | 2 | Memenuhi |

**Tabel 5.** Perbandingan Diameter Pipa Air Limbah

| Daerah Pipa | Diameter (inci) | | Ket. |
|---|---|---|---|
| | Perencanaan Awal | Hasil Analisa | |
| Pipa Tegak | 4 | 4 | Memenuhi |
| Pipa Cabang | 4 | 2 | Memenuhi |

2. Diameter Pipa Vent
   Berdasarkan hasil analisis, dimensi pipa *vent horizontal* dan *vertikal* telah memenuhi ketentuan SNI 8153:2015 dan SNI 8153:2025 berdasarkan jumlah Unit Beban Alat Plambing (UBAP). Dimensi tersebut mampu menjaga kestabilan tekanan dalam jaringan perpipaan dan melindungi fungsi perangkap air (*trap seal*), sehingga mendukung kelancaran aliran air limbah secara gravitasi.

**Tabel 6.** Perbandingan Diameter Pipa Vent

| Daerah Pipa | Diameter (inci) | | Ket. |
|---|---|---|---|
| | Perencanaan Awal | Hasil Analisa | |
| Pipa Tegak | 4 | 4 | Memenuhi |
| Pipa Cabang | 4 | 2 | Memenuhi |

## 4. Kesimpulan

1. Sistem Plambing Air Bersih secara umum telah memenuhi ketentuan SNI 8153:2025 dari aspek kebutuhan air, kapasitas tangki, dimensi pipa, dan kecepatan aliran. Namun, tekanan air pada titik pelayanan lantai teratas belum memenuhi persyaratan minimum 0,5 bar.
2. Sistem Plambing Air Limbah secara umum mampu mengalirkan air limbah sesuai kapasitas yang direncanakan. Namun, diameter pipa tegak *grey water* perlu disesuaikan dengan hasil analisis, sedangkan pipa tegak black water telah memenuhi kebutuhan berdasarkan perhitungan.
3. Sistem *Vent* belum sepenuhnya memenuhi ketentuan SNI 8153:2025 karena terdapat perbedaan antara diameter pipa eksisting dan hasil analisis, baik pada pipa cabang maupun pipa tegak. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi dimensi pipa vent untuk menjaga kestabilan tekanan dan fungsi perangkap air (*trap seal*) pada sistem pembuangan.

## Referensi

Aneka Alam Abadi. (2022, May 16 – June 2). Bak kontrol. Jualbuisbeton.com. https://jualbuisbeton.com/bak-kontrol/

Badan Standardisasi Nasional. SNI 03-7065-2005. (2005). Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing. Jakarta: Badan Standar Nasional.

Badan Standardisasi Nasional. SNI 8153-2015. (2015). Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standar Nasional.
Badan Standardisasi Nasional. SNI 8153-2025. (2025). Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung. Jakarta: Badan Standar Nasional.
Dasinangon, Y. (2022). Evaluasi Terhadap Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih dan Air Buangan di Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado. Manado.
Juwana, J. S. (2005). Panduan Sistem Bangunan Tinggi Untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan. Penerbit Erlangga.
Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2023 Nomor 55.
Noerbambang, & Morimura. (2005). Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing (Cetakan Ke 9, Vol. 9). PT. MALTA PRITINDO.
Palilingan, I. (2025). Analisis Sistem Plambing Berdasarkan Kebutuhan Air Bersih dan Air Limbah Di RSUD ODSK Provinsi Sulawesi Utara. Manado.
Pinangkaan, P. (2025). Analisis Kinerja Sistem Plambing Air Bersih Dan Limbah Pada Gedung Rumah Sakit Sentra Medika Minahasa Utara. Manado.
Ruring, K. (2025). Analisis Sistem Plambing Air Bersih Dan Air Buangan Pada Gedung Hotel Amaris Manado. Universitas Sam Ratulangi Manado. Manado