

LAPORAN KERJA PRAKTIK

Sistem Plambing Proyek Pembangunan Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk, KSO



Aiko Sarasvaty Prabowo

(20513239)

Andi Faradiva Hassya Asyanda

(20513259)

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTIK

**Sistem Plambing Proyek Pembanguna Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya
PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk, KSO**



Pelaksana Kerja Praktik:

Aiko Sarasvaty Prabowo (NIM 20513239)

Andi Faradiva Hassya Asyanda (NIM 20513259)

Menyetujui,
Koordinator Kerja Praktik,

Menyetujui,
Dosen Pembimbing,

Adam Rus Nugroho, S.T., M.T., Ph.D.
NIK 155131304

Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T.,
M.Eng
NIK 095130403

Mengetahui,
Ketua Program Studi,

Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.
NIK 045130401

LEMBAR PENGESAHAN
PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk, KSO
LAPORAN KERJA PRAKTIK

Sistem Plambing Proyek Pembangunan Rumah Sakit UPT Vertikal
Surabaya PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk, KSO



Dengan ini kami menyatakan bahwa mahasiswa yang namanya tertera di bawah ini telah menyelesaikan pelaksanaan kerja praktik beserta penyusunan pelaporannya di

PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk, KSO

Aiko Sarasvaty Prabowo (NIM 20513239)

Andi Faradiva Hassya Asyanda (NIM 20513259)

Surabaya, 14 Maret 2023

Menyetujui,
Pembimbing Lapangan,

Dion Risky Permana
Jabatan Pembimbing Lapangan

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya, tidak lupa shalawat serta salam kami haturkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad SAW sehingga kami dapat menyelesaikan laporan kerja praktik ini.

Laporan kerja praktik dengan judul “Sistem Plambing Proyek Pembangunan Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya PT Wijaya Karya Bangunan Gedung Tbk, KSO” ini dibuat dalam rangka menambah pengetahuan dan memberikan kepada kami pengalaman dilapangan mengenai bidang sistem plambing.

Pada kesempatan ini, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu kami selama ini;

1. Bapak Vally Pulungan selaku manager proyek RS UPT Vertikal Surabaya.
2. Bapak Dion Rizky Permana selaku pembimbing yang telah mengajarkan dan memberikan pemahaman selama kegiatan kerja praktik.
3. Bapak Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T.,M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan pelaksanaan kerja praktik.
4. Bapak Adam Rus Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku koordinator kerja praktik.
5. Seluruh karyawan proyek pembangunan RS UPT Vertikal Surabaya yang sangat kooperatif dalam menjawab setiap pertanyaan yang kami ajukan.
6. Kedua orang tua kami, kerabat, serta sahabat yang selalu meberikan doa serta dukungannya.

Kami menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih belum mencapai sempurna, oleh karena itu kami membutuhkan kritik dan saran yang dapat membangun guna penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan kerjja praktik ini dapat bermanfaat bagi semuda. Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 26 Juni 2023

Penulis

Daftar Isi

LAPORAN KERJA PRAKTIK	i
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	2
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Daftar Tabel	iii
Daftar Gambar	x
Bab 1 Pendahuluan	13
1.1. Latar Belakang	13
1.2. Tujuan	14
1.1. Ruang Lingkup.....	14
1.2. Manfaat	15
Bab 2 Tinjauan Pustaka.....	16
2.1. Sistem Plambing	16
2.2. Kriteria Perencanaan Sistem Air Bersih.....	17
2.3. Kriteria Perencanaan Sistem Air Buangan.....	28
2.3. <i>Water Recycling</i>	31
Bab 3 Gambaran Umum Lokasi Kerja Praktik	33
3.1. Lokasi Instansi	33
3.2. Sejarah Perusahaan	33
3.3. Struktur Organisasi	35
Bab 4 Hasil dan Pembahasan	36
4.1. Sistem Plambing Air Bersih.....	36
4.2. Sistem Plambing Air Limbah.....	148
Bab 5 Kesimpulan.....	259
5.1. Kesimpulan	259
5.2. Saran	260
Daftar Pustaka	261
LAMPIRAN.....	262

Daftar Tabel

Tabel 2.1. Pemakaian Air Rata-Rata Tiap Orang Per Hari	21
Tabel 2.1. Pemakaian Air Rata-Rata Tiap Orang Per Hari (lanjutan).....	22
Tabel 4.1. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung A Lantai 1	39
Tabel 4.2. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung A Lantai 2	40
Tabel 4.3. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung A Lantai 3	41
Tabel 4.4. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung A Lantai 4	42
Tabel 4.5. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung A Lantai 5	43
Tabel 4.6. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung A Lantai 6	44
Tabel 4.7. Total Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung A	44
Tabel 4.8. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai Basement	45
Tabel 4.9. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 1	46
Tabel 4.10. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 2	47
Tabel 4.11. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai Parkir P2A-P3B	48
Tabel 4.12. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 3	49
Tabel 4.13. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai Parkir P3A-P4B	50
Tabel 4.14. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 4	51
Tabel 4.15. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai Parkir P5A-P6B	52
Tabel 4.16. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 5	53
Tabel 4.17. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai Parkir P6B-P7B	53
Tabel 4.18. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 6	54
Tabel 4.19. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 7	55
Tabel 4.20. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 7 B1 – Lantai 9 B2.	56
Tabel 4.21. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 8	57
Tabel 4.22. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 8 B1 – Lantai 10 B258	
Tabel 4.23. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 9	59
Tabel 4.24. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 9 B1 – 11 B2	60
Tabel 4.25. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai 10	61
Tabel 4.26. Total Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B	62
Tabel 4.27. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai Basement	63
Tabel 4.28. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai 1	64
Tabel 4.29. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai P1A – P2B	65
Tabel 4.30. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai 2	66
Tabel 4.31. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai 3	67
Tabel 4.32. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai P4A-P5B	68
Tabel 4.33. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai 4	69

Tabel 4.34. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai 5	70
Tabel 4.35. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai P7A	71
Tabel 4.36. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai 6	72
Tabel 4.37. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai 7	73
Tabel 4.38. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai 8	74
Tabel 4.39. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai 9	75
Tabel 4.40. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C Lantai 10	76
Tabel 4.41. Total Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C	77
Tabel 4.42. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai Basement	77
Tabel 4.43. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai 1	78
Tabel 4.44. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai 2	79
Tabel 4.45. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai 3	80
Tabel 4.46. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai P4A-P5B	80
Tabel 4.47. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai 4	81
Tabel 4.48. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai 5	82
Tabel 4.49. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai P7A	82
Tabel 4.50. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai 6	83
Tabel 4.51. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai 7	84
Tabel 4.52. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai 8	85
Tabel 4.53. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai 9	86
Tabel 4.54. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai 10	87
Tabel 4.55. Total Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D	87
Tabel 4.56. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung E Lantai 1	88
Tabel 4.57. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung E Lantai 2	88
Tabel 4.58. Total Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung E	89
Tabel 4.59. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung F Lantai 1	89
Tabel 4.60. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung F Lantai 2	90
Tabel 4.61. Total Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung F	90
Tabel 4.62. Total UBAP dan Kebutuhan Air Bersih Pada Setiap Gedung	128
Tabel 4.63. Total UBAP dan Kebutuhan Air <i>Recycling</i> Pada Setiap Gedung	130
Tabel 4.64. Minor Head Loss Pompa Transfer Air Bersih B	138
Tabel 4.65. Minor Head Loss Pompa Transfer Air Bersih C	139
Tabel 4.66. Minor Head Loss Pompa Transfer Air Bersih D	140
Tabel 4.67. Minor Head Loss Pompa Transfer <i>Recycling</i> B	141
Tabel 4.68. Minor Head Loss Pompa Transfer <i>Recycling</i> C	142
Tabel 4.69. Minor Head Loss Pompa Transfer <i>Recycling</i> D	143
Tabel 4.70. Head Pompa Booster Air Bersih B	145
Tabel 4.71. Head Pompa Booster Air Bersih C	145

Tabel 4.72. Head Pompa Booster Air Bersih D	145
Tabel 4.73. Head Pompa Booster Air <i>Recycling</i> B	145
Tabel 4.74. Head Pompa Booster Air <i>Recycling</i> C	146
Tabel 4.75. Head Pompa Booster Air <i>Recycling</i> D	146
Tabel 4.76. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 1	150
Tabel 4.77. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 2	151
Tabel 4.78. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 3	152
Tabel 4.79. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 4	153
Tabel 4.80. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 5	153
Tabel 4.81. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 6	154
Tabel 4.82 Total Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Gedung A	154
Tabel 4.83. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai Basement	155
Tabel 4.84. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 1	155
Tabel 4.85. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 2	156
Tabel 4.86. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai Parkir P2A – P3B	156
Tabel 4.87. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 3	157
Tabel 4.88. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai Parkir P3A - P4B	157
Tabel 4.89. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 4	158
Tabel 4.90. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai Parkir P5A – P6B	158
Tabel 4.91. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 5	159
Tabel 4.92. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai Parkir P6B – P7B	159
Tabel 4.93. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 6	160
Tabel 4.94. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 7	161
Tabel 4.95. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 7 B1 – Lantai 9 B2	162
Tabel 4.96. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 8	163
Tabel 4.97. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 8B1 – Lantai 10B2	164
Tabel 4.98. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 9	165
Tabel 4.99. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 9B1 – Lantai 11 B2	165
Tabel 4.100. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 10 ..	166
Tabel 4.101. Total Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Gedung B	166
Tabel 4.102. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai Basement	167

Tabel 4.103. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai Lantai 1.....	168
Tabel 4.104. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai P1A – P2B.....	168
Tabel 4.105. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 2....	169
Tabel 4.106. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 3....	170
Tabel 4.107. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai P4A – P5B.....	171
Tabel 4.108. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 4....	172
Tabel 4.109. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 5....	173
Tabel 4.110. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai P7A	173
Tabel 4.111. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 6....	174
Tabel 4.112. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 6....	175
Tabel 4.113. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 8....	176
Tabel 4.114. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 9....	177
Tabel 4.115. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 10..	178
Tabel 4.116. Total Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Gedung C	178
Tabel 4.117. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai Basement.....	179
Tabel 4.118. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 1 ...	179
Tabel 4.119. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 2 ...	180
Tabel 4.120. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 3 ...	180
Tabel 4.121. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai P4A – P5B.....	181
Tabel 4.122. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 4 ...	181
Tabel 4.123. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 5 ...	182
Tabel 4.124. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai P7A	182
Tabel 4.125. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 6 ...	183
Tabel 4.126. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 7 ...	184
Tabel 4.127. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 8 ...	185
Tabel 4.128. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 9 ...	186
Tabel 4.129. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 10 .	187
Tabel 4.130 Total Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Gedung D.....	187
Tabel 4.131. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung E Lantai 1	188
Tabel 4.132. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung E Lantai 2....	188
Tabel 4.133. Total Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Gedung E	188
Tabel 4.134. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung F Lantai 1	189
Tabel 4.135. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung F Lantai 2	189

Tabel 4.136. Total Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Gedung F.....	189
Tabel 4.137 UBAP Air Limbah <i>Black Water</i> Gedung A.....	191
Tabel 4.138 Diameter Pipa Vertikal <i>Black Water</i> Gedung A	192
Tabel 4.139. UBAP Air Limbah <i>Grey Water</i> Gedung A.....	193
Tabel 4.140. Diameter Pipa Vertikal <i>Grey Water</i> Gedung A	194
Tabel 4.141. UBAP Air Limbah Medis Gedung A.....	194
Tabel 4.142 Diameter Pipa Vertikal <i>Black Water</i> Gedung A	195
Tabel 4.143. UBAP <i>Black Water</i> Gedung B.....	195
Tabel 4.143. UBAP <i>Black Water</i> Gedung B (lanjutan)	196
Tabel 4.144. Diameter Pipa Vertikal <i>Black Water</i> Gedung B.....	198
Tabel 4.145. UBAP <i>Grey Water</i> Gedung B.....	199
Tabel 4.145. UBAP <i>Grey Water</i> Gedung B (Lanjutan)	200
Tabel 4.145. UBAP <i>Grey Water</i> Gedung B (Lanjutan)	201
Tabel 4.146. Diameter Pipa Vertikal <i>Grey Water</i> Gedung B.....	202
Tabel 4.147. UBAP Limbah Medis Gedung B	203
Tabel 4.148 Diameter Pipa Vertikal Limbah Medis Gedung B.....	204
Tabel 4.149. UBAP <i>Black Water</i> Gedung C.....	205
Tabel 4.149 UBAP <i>Black Water</i> Gedung C (Lanjutan)	206
Tabel 4.150. Diameter Pipa Vertikal <i>Black Water</i> Gedung C	207
Tabel 4.151. UBAP <i>Grey Water</i> Gedung B.....	208
Tabel 4.151. UBAP <i>Grey Water</i> Gedung B (Lanjutan)	209
Tabel 4.151. UBAP <i>Grey Water</i> Gedung B (Lanjutan)	210
Tabel 4.152. Diameter Pipa Vertikal <i>Grey Water</i> Gedung C.....	211
Tabel 4.153 UBAP Limbah Medis Gedung C	211
Tabel 4.153 UBAP Limbah Medis Gedung C (Lanjutan).....	212
Tabel 4.154.Diameter Pipa Limbah Medis Gedung C	213
Tabel 4.155. UBAP <i>Black Water</i> Gedung D.....	214
Tabel 4.155. UBAP <i>Black Water</i> Gedung D (Lanjutan).....	215
Tabel 4.156. Diameter Vertikal <i>Black Water</i> Gedung D	216
Tabel 4.157. UBAP <i>Grey Water</i> Gedung D.....	217
Tabel 4.157. UBAP <i>Grey Water</i> Gedung D (Lanjutan)	218
Tabel 4.157. UBAP <i>Grey Water</i> Gedung D (Lanjutan)	219
Tabel 4.158. Diameter Pipa Vertikal <i>Grey Water</i> Gedung D	220
Tabel 4.159. UBAP Limbah medis Gedung D.....	221
Tabel 4.160. Diameter Limbah Medis Gedung D.....	222
Tabel 4.161. UBAP <i>Black Water</i> Gedung E	222
Tabel 4.162. Diameter Pipa Vertikal <i>Black Water</i> Gedung E.....	223
Tabel 4.163. UBAP <i>Grey Water</i> Gedung E	223

Tabel 4.164. Diameter Pipa Vertikal <i>Grey Water</i> Gedung E	223
Tabel 4.165. UBAP <i>Black Water</i> Gedung F	223
Tabel 4.166. Diameter Pipa Vertikal <i>Black Water</i> Gedung F	224
Tabel 4.167. UBAP <i>Grey Water</i> Gedung F.....	224
Tabel 4.168. Diameter Pipa Vertikal <i>Grey Water</i> Gedung F	224
Tabel 4.169. Sewage Lift Station Air Limbah (SLS-A1).....	225
Tabel 4.170. Minor Head Loss Pompa SLS-A1.....	226
Tabel 4.171. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-E1)	227
Tabel 4.172. Minor Head Loss Pompa SLS-E1	228
Tabel 4.173. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Limbah (SLS-E2).....	229
Tabel 4.174. Minor Head Loss Pompa SLS-E2	230
Tabel 4.175. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-C1)	231
Tabel 4.176. Minor Head Loss Pompa SLS-C1	232
Tabel 4.177. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-B1)	233
Tabel 4.179. Total UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-B1)	233
Tabel 4.180. Minor Head Loss Pompa SLS-B1	234
Tabel 4.181. UBAP Bak Pre-Treatment (BPT-B2).....	235
Tabel 4.182. Total UBAP Bak Pre-Treatment (BPT-B2)	235
Tabel 4.183. Minor Head Loss Pompa BPT-B2	237
Tabel 4.184. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-C3)	238
Tabel 4.184. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-C3) (lanjutan)	239
Tabel 4.185. Total UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-C3)	239
Tabel 4.186. Minor Head Loss Pompa SLS-C3.....	241
Tabel 4.187. UBAP Sewage Lift Station Air Limbah (SLS-C2)	242
Tabel 4.187. UBAP Sewage Lift Station Air Limbah (SLS-C2) (lanjutan).....	243
Tabel 4.188. Total UBAP Sewage Lift Station Air Limbah (SLS-C2).....	243
Tabel 4.189. Minor Head Loss Pompa SLS-C2	244
Tabel 4.190. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-D1)	245
Tabel 4.191. Total UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-D1)	245
Tabel 4.192. Minor Head Loss Pompa SLS-D1.....	246
Tabel 4.193. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas Decay (SLS-D2)	247
Tabel 4.194. Total UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas Decay (SLS- D2)	247
Tabel 4.195. Minor Head Loss Pompa SLS-D2.....	248

Tabel 4.196. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas Decay (SLS-D3)	250
Tabel 4.197. Total UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas Decay (SLS-D3)	251
Tabel 4.198. UBAP Bak Pre-Treatment (SLS-D4)	252
Tabel 4.199. Total UBAP Bak Pre-Treatment (SLS-D4)	252
Tabel 4.200. UBAP Bak Decay Black Water (Padat)	253
Tabel 4.201. Total UBAP Bak Decay Black Water (Padat)	253
Tabel 4.202. UBAP Bak Decay Grey Water (Cair)	254
Tabel 4.203. Total UBAP Bak Decay Grey Water (Cair)	254
Tabel 4.204. Total UBAP Air Bersih dan Air <i>Recycling</i> Tiap Gedung	255
Tabel 4.205. Total UBAP Air Bersih dan Air <i>Recycling</i> Untuk IPAL B	255
Tabel 4.206. Total UBAP Air Bersih dan Air <i>Recycling</i> Untuk IPAL D	255

Daftar Gambar

Gambar 2.1. Tangki Tekan	19
Gambar 2.2. Tangki Atas	20
Gambar 2.3. Penggunaan air bersih minimum sesuai penggunaan gedung	23
Gambar 2.4. Unit beban alat plambing sistem penyediaan air dan ukuran minimum pipa	23
Gambar 2.5. Unit beban alat plambing sistem penyediaan air dan ukuran minimum pipa (lanjutan)	24
Gambar 2.6. UBAP (fixture unit) untuk menentukan ukuran pipa air dan meter air. 25	
Gambar 2.7. Beban dan panjang maksimum dari perpipaan air limbah dan ven	30
Gambar 2.8. Unit beban alat plambing untuk air limbah	30
Gambar 3.1. Gambar Tangkapan Layar Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya (2022)	33
Gambar 3.2. Struktur Organisasi Proyek Pembangunan Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya	35
Gambar 4.1. Unit beban alat plambing sistem penyediaan air dan ukuran minimum pipa cabang	37
Gambar 4.1. Unit beban alat plambing sistem penyediaan air dan ukuran minimum pipa cabang (lanjutan)	37
Gambar 4.2. Unit beban alat plambing	38
Gambar 4.3. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air bersih gedung A	91
Gambar 4.4. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 1 air bersih gedung A	92
Gambar 4.5. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 2 air bersih gedung A	93
Gambar 4.6. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP Recycling gedung A	94
Gambar 4.7. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP Recycle sistem 1 gedung A	95
Gambar 4.8. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP Recycle sistem 2 gedung A	95
Gambar 4.9. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total gedung B	96
Gambar 4.10. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 1 air bersih gedung B	97
Gambar 4.11. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 2 air bersih gedung B	97

Gambar 4.12. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP <i>Recycling</i> gedung B	98
Gambar 4.13. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP <i>Recycle</i> Sistem 1 gedung B	99
Gambar 4.14. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP <i>Recycle</i> Sistem 2 gedung B	100
Gambar 4.15. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air bersih gedung C	101
Gambar 4.16. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 1 gedung C	101
Gambar 4.17. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 2 gedung C	102
Gambar 4.18. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP <i>recycling</i> gedung C	103
Gambar 4.19. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP <i>recycle</i> sistem 1 gedung C	103
Gambar 4.20. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP <i>recycle</i> sistem 2 gedung C	104
Gambar 4.21. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air bersih gedung D	105
Gambar 4.22. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 1 air bersih gedung D	106
Gambar 4.23. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 2 air bersih gedung D	107
Gambar 4.24. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP <i>recycling</i> gedung D	107
Gambar 4.25. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP <i>recycle</i> sistem 1 gedung D	108
Gambar 4.26. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP <i>recycle</i> sistem 2 gedung D	109
Gambar 4.27. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air bersih gedung E.....	110
Gambar 4.28. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air <i>recycling</i> gedung E.....	111
Gambar 4.29. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air bersih gedung F.....	112
Gambar 4.30. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air <i>recycling</i> gedung F.....	113
Gambar 4.31. Head Pompa Booster	144
Gambar 4.32. Neraca Air Bersih	147
Gambar 4.33 Unit beban alat plambing air buangan.....	149



Gambar 4.34 Unit beban alat plumbing air buangan (lanjutan)	149
Gambar 4.35 Neraca Air Limbah	257
Gambar 4.36 Neraca Air.....	258

Bab 1

Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Rumah sakit adalah lembaga pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat yang pelayanannya disediakan oleh dokter, perawat dan tenaga ahli kesehatan lainnya. Tugas rumah sakit umum adalah melaksanakan upaya pelayanan kesehatan secara berdaya guna dan berhasil guna dengan mengutamakan penyembuhan dan pemulihan yang dilaksanakan secara serasi dan terpadu dengan peningkatan dan pencegahan serta pelaksanaan upaya rujukan.

PT Wijaya Karya (Persero) Tbk memiliki proyek Dat pembangunan fasilitas umum yaitu Rumah Sakit (UPT) Vertikal di Surabaya untuk memenuhi kebutuhan pelayanan kesehatan yang lebih baik. Salah satu sarana penunjang untuk meningkatkan pelayanan kesehatan rumah sakit adalah prasarana sanitasi, yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lingkungan rumah sakit agar tetap bersih, dan nyaman serta dapat mencegah terjadinya penularan penyakit akibat sanitasi yang buruk. Untuk mencegah sanitasi yang buruk tersebut, maka diperlukan perencanaan sistem plambing sesuai ketentuan yang berlaku (Vallyana Novarizal et al., 2022). Sistem plambing merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam pembuatan gedung. Oleh karena itu, perencanaan dan perancangan sistem plambing haruslah dilakukan dan sesuai dengan tahapan-tahapan perencanaan dan perancangan gedung itu sendiri, dengan memperhatikan secara seksama hubungannya dengan peralatan lainnya yang ada dalam gedung tersebut.

Perusahaan yang ditunjuk untuk kegiatan praktik ini adalah perusahaan yang diharapkan mampu membina dan mengarahkan, serta bersedia memberikan pengalaman ilmu teori maupun praktik secara langsung di lapangan. Melalui kerja praktik ini mahasiswa/i diharapkan mendapatkan pelajaran dan pengalaman mengenai proses pembangunan sistem plambing pada gedung rumah sakit. Sesuai dengan alasan inilah yang menjadi dasar kami memilih proyek pembangunan

Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya oleh PT Wijaya Karya (Persero) Tbk sebagai tempat kami melakukan kerja praktik.

1.2. Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan Kerja Praktik ini adalah :

1. Untuk mempelajari sistem plambing yang terdapat di pembangunan Rumah Sakit UPT Vertikal oleh PT Wijaya Karya (Persero) Tbk, di Surabaya.

1.1. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari Kerja Praktik ini adalah:

1. Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup materi kerja praktek adalah mempelajari sistem plambing yang terdapat di pembangunan Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya oleh PT Wijaya Karya (Persero) Tbk.

2. Ruang Lingkup Waktu

Kerja praktik ini akan dilaksanakan selama 30 hari terhitung mulai tanggal 13 Februari 2023 sampai 14 Maret 2023.

3. Ruang Lingkup Tempat

Ruang lingkup kerja praktik pembangunan Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya oleh PT Wijaya Karya (Persero) Tbk yang beralamat di Jalan Indrapura Nomor 17, Kelurahan Kemayoran, Kecamatan Krembangan Kota Surabaya.

4. Ruang Lingkup Peraturan

Ruang lingkup perencanaan sistem plambing pada Rumah Sakit ini mengacu pada:

1. SNI 8153:2015 tentang Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung.
2. SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing.
3. SNI 2389:2017 tentang Tata Cara Perencanaan Tangki Septik Dengan Pengolahan Lajnutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, *Up Flow Filter*, Kolam Sanitasi)

1.2. Manfaat

Manfaat dari Kerja Praktik ini adalah :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Dapat memberikan pengetahuan yang lebih dalam dari dunia kerja yang akan dihadapi oleh mahasiswa suatu saat nanti.
 - b. Dapat memiliki kesempatan untuk memperdalam ilmu maupun memahami profesi tentang penerapan sistem plumbing pada konstruksi pembangunan.
 - c. Dapat melatih mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang telah didapatkan di perkuliahan sesuai dengan kondisi yang terdapat di lapangan.
2. Bagi Perguruan Tinggi
 - a. Sebagai bahan evaluasi dalam meningkatkan mutu mahasiswa di masa yang akan datang.
 - b. Dapat membina hubungan baik antara Universitas Islam Indonesia, khususnya jurusan Teknik Lingkungan dengan PT Wijaya Karya (Persero) Tbk.
 - c. Menyiapkan lulusan yang baik dan siap kerja.
3. Bagi Perusahaan
 - a. Menjalin hubungan baik antara akademisi dengan perusahaan tersebut.
 - b. Memperoleh masukan dari mahasiswa guna membantu memecahkan masalah-masalah yang dihadapi oleh perusahaan, sesuai dengan kemampuan mahasiswa yang bersangkutan.

Bab 2

Tinjauan Pustaka

2.1. Sistem Plambing

2.1.1 Pengertian

Menurut SNI 8153:2015, plambing adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan pelaksanaan pemasangan pipa beserta perlengkapannya pada bangunan gedung, termasuk pipa air hujan, air limbah, dan pipa air bersih yang terhubung dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan. Dalam sistem plambing terdapat beberapa jaringan perpipaan yang mencakup penyediaan air minum, pengolahan air limbah, bangunan pendukung, jaringan pipa distribusi dan limbah, termasuk semua sambungan, peralatan dan perlengkapan yang dipasang di tanah dan bangunan, serta sistem pemanas dan ventilasi untuk tujuan yang sama.

Sistem plambing dan plambing adalah dua aspek yang saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan. Sehingga dalam perancangannya, harus dilakukan bersamaan dengan perencanaan gedung atau bangunan yang akan dibuat. Hal tersebut perlu dilakukan agar kualitas dan kuantitas dari penyediaan air bersih, kemudian penyaluran air buangan menuju saluran dan tempat IPAL aman dan tidak mencemari lingkungan sekitarnya.

2.1.2 Alat Plambing

Menurut SNI 8153:2015, alat plambing adalah alat yang dipasang pada sistem plambing yang dapat menampung dan mengalirkan air minum atau air limbah. Alat plambing digunakan untuk semua peralatan yang dipasang di dalam maupun di luar gedung, untuk menyediakan air panas atau air dingin, dan untuk mengeluarkan air buangan (Noerbambang & Morimura, 2005).

2.2 Kriteria Perencanaan Sistem Air Bersih

2.2.1 Syarat Penyediaan Air Bersih

Pada SNI 8153:2015 terdapat 3 syarat dalam penyediaan air minum (air bersih), yaitu:

1. Sumber air minum

Ketentuan mengenai sumber air minum adalah sebagai berikut:

- a. Bangunan yang dilengkapi dengan sistem plambing harus mendapatkan air minum yang cukup dari saluran air minum kota.
- b. Bila penyambungan tersebut tidak dapat dilakukan, karena tidak tersedianya saluran air minum kota atau karena sebab lain, maka harus disediakan sumber air lain yang memenuhi persyaratan air minum.
- c. Tiap persil berhak mendapat sambungan dari saluran air minum.

2. Kualitas air

Ketentuan kualitas air adalah sebagai berikut:

- a. Hanya air yang memenuhi persyaratan air minum sesuai peraturan berlaku yang boleh dialirkan ke alat plambing dan perlengkapan plambing yang dipergunakan untuk minum, masak, pengolahan makanan, pengalengan atau pembungkusan, pencucian alat makan dan minum, alat dapur atau untuk keperluan rumah tangga sejenis lainnya termasuk *jet washer* dan kran untuk wudhu.
- b. Air bersih yang tidak memenuhi persyaratan air minum hanya dibatasi untuk kloset, urinal, dan alat plambing serta perlengkapan lainnya. Semua kran dan alat yang dialiri air yang tidak memenuhi persyaratan air minum harus diberi tanda dengan jelas bahwa air tersebut membahayakan kesehatan.

3. Kuantitas

Kuantitas yang harus disediakan untuk kebutuhan air minum sesuai dengan standar pelayanan minimal.

2.2.2 Sumber Air Bersih

Dalam pengadaan dan perencanaan sistem air bersih, tentu harus memperhatikan sumber air bersih yang akan dialirkan dan digunakan dalam keperluan sehari-hari. Air tersebut harus bersumber dari tempat yang aman, dan air yang dialirkan telah memenuhi kualifikasi sebagai air bersih yang layak digunakan. Beberapa sumber air bersih yaitu:

1. Sumber Air PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum)

Air yang bersumber dari PDAM tentu telah memenuhi kualifikasi dan standar air bersih yang telah ditentukan. Air yang bersumber dari PDAM juga bersifat kontinu atau dapat mengalir terus menerus dalam memenuhi kebutuhan air selama 24 jam. Air PDAM yang telah didistribusikan kepada pengguna, biasanya akan disimpan di tangki air bawah atau *ground water tank* atau bisa juga disimpan dalam air tangki atas atau *roof tank* yang sebelumnya telah dipompa agar dapat mencapai tangki atas.

2. Sumber Air Tanah

Sumber air tanah bisa didapatkan dengan cara pengeboran. Berbeda dengan sumber dari PDAM, air tanah ini tidak bersifat kontinyu, sehingga perlu adanya pengecekan terlebih dahulu, apakah airnya lolos kualifikasi baku mutu air bersih atau tidak. Selain itu karena sifatnya tersimpan dalam tanah, tentu bisa saja surut sewaktu waktu dan rentan terkontaminasi oleh kontaminan baik yang organik maupun non organik.

2.2.3. Penyediaan Air Bersih

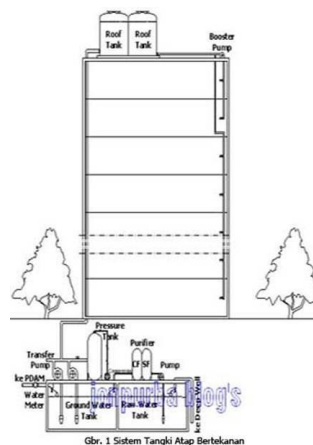
Dalam pendistribusiannya, selain air memerlukan sistem sistem penyalur dari sumber menuju tempat penampungan, tentu juga memerlukan adanya sistem penyedia air bersih. Terdapat berbagai macam sistem penyedia air bersih, tentu pada masing masing sistem memiliki sisi positif dan negatifnya masing masing. Beberapa sistem tersebut menurut Noerbambang & Morimura (2005) yaitu:

1. Sistem Tanpa Tangki

Dalam penyediaan air pada sistem ini, sama sekali tidak memerlukan tangki. Baik tangki atas, maupun bawah. Mekanisme penyediaannya yaitu dengan cara air yang telah dipompa sebelumnya, langsung dimasukkan menuju sistem distribusi dan air akan langsung terpompa dari pipa utama. Kemudian dalam penyediaannya juga terdapat cara lain, yaitu dengan mengaitkan aliran dengan pompa yang memiliki kecepatan putaran yang konstan dan kecepatan putaran variable. Namun untuk penyediaan air dengan sistem ini dinilai tidak umum, sehingga untuk penggunaannya di Indonesia dilarang, baik untuk penyediaan kota maupun penyediaan untuk pemukiman.

2. Sistem Tangki Tekan

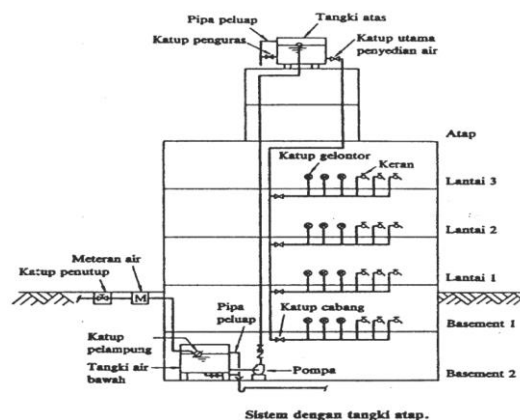
Dalam penyediaan air bersih menggunakan sistem ini, prinsipnya yaitu dengan memompa air yang sebelumnya telah tersimpan di tangki bawah menuju tangki tertutup, sehingga mengakibatkan udara yang berada di dalamnya menjadi terkompresi akibat adanya tekanan dari tangki bawah menuju tangki tertutup. Selanjutnya air tersebut akan dialirkan menuju sistem distribusi yang ada, dan pompa yang diatur oleh detector tekanan akan bekerja secara otomatis dengan cara membuka dan menutup saklar ketika aliran air telah mencapai pompa tersebut. pompa tersebut dapat secara otomatis berhenti apabila telah mencapai batas maksimum tekanan, yaitu sekitar 1,0 hingga 1,5 cm/kg².



Gambar 2.1. Tangki Tekan
(Sumber: archdaily.com)

3. Sistem Tangki Atas

Pada penyediaan air sistem tangki atas, prinsipnya adalah terlebih dahulu air ditampung pada tangki bawah, tangki bawah ini terletak pada lantai dasar atau bisa saja di bawah permukaan tanah. Kemudian air yang sebelumnya telah ditampung, dipompa menuju tangki penampungan yang terletak di atas, terkadang berada di lantai tertinggi bangunan. Hal tersebut dilakukan agar memudahkan pendistribusian air dari tangki atas menuju saluran-saluran di dalam gedung sesuai dengan yang diinginkan. Sistem tangki atas ini yang paling umum dan paling banyak digunakan oleh kebanyakan orang.



Gambar 2.2. Tangki Atas
(Sumber: pnc.ac.id)

2.2.4. Penentuan Kebutuhan Air Bersih dan Dimensi Pipa

Dalam pendistribusian kebutuhan air bersih, memerlukan beberapa perhitungan yang harus dilakukan, agar pendistribusian air menjadi sesuai dengan kebutuhan dan tidak ada air serta energi yang terbuang. Beberapa metode perhitungan kebutuhan air bersih tersebut mengacu pada buku Noerbambang & Morimura (2005) di antaranya :

1. Berdasarkan Jumlah Penghuni

Metode ini dilakukan dengan menghitung kebutuhan air rata-rata berdasarkan jumlah penghuni. Jika tidak diketahui secara pasti berapa jumlah penghuni, maka dapat menggunakan beberapa asumsi seperti menggunakan asumsi luas 5 hingga 10 m²/orang, atau bisa juga berdasarkan luas efektif sekitar 60% hingga 70% tiap lantai. Dalam pemilihan standar pemakaian, dapat didasarkan pada jenis gedung yang akan dihitung, dengan

pemilihan penggunaan air tiap orang per harinya. Kemudian untuk pemakaian reratanya, dapat dibagi dengan 24 jam. Karena penggunaan air tiap orang per harinya tidak selalu sama, maka perlu adanya perhitungan laju alir jam puncak (waktu waktu tertentu penggunaan air tertinggi) menggunakan menggunakan pipa utama atau pipa yang terletak di atap bangunan. Pada dasarnya, metode ini memiliki prinsip untuk mengalikan jumlah penghuni dengan pemakaian air bersih tiap orang per harinya. Rata rata penggunaan air bersih tiap orang per harinya menurut Noerbambang & Morimura (2005) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1. Pemakaian Air Rata-Rata Tiap Orang Per Hari

No	Jenis Gedung	Rata Rata Pemakaian Air Sehari (liter)	Jangka Waktu Rata Rata Pemakaian Per Hari (jam)	Perbandingan Luas Lantai Efektif/Total	Keterangan
1	Perumahan Mewah	250	8 - 10	42 – 45	Setiap penghuni
2	Rumah Biasa	160 – 250	8 - 10	50 – 53	Setiap penghuni
3	Apartment	200 – 250	8 - 10	45 – 50	Mewah 250 lt Menengah 180 lt Bujangan 120 lt
4	Asrama	120	8	-	Bujangan
5	Rumah Sakit	Mewah >1000 Menengah 500 – 1000 Umum 350 – 500	8 - 10	45 – 48	(Setiap tempat tidur pasien) Pasien luar 8 lt Staff atau pegawai 120 lt Keluarga 160 lt
6	Sekolah Dasar	40	5	56 – 60	Guru 100 lt
7	SLTP	50	5	58 – 61	Guru 100 lt
8	SLTA	80	6	60 – 70	Guru 100 lt
9	Rumah Toko	100 – 200	8	55 – 60	Penghuni 160 lt
10	Gedung Kantor	100	8	60 - 70	Setiap pegawai
11	Toserba	3	7	-	Pemakaian hanya untuk kakus
12	Pabrik atau Industri	Pekerja pria 60 Pekerja wanita 100	8	-	Tiap orang
13	Stasiun atau Terminal	3	15	-	Tiap penumpang
14	Restoran	30	5	-	Penghuni 160 lt
15	Restoran Umum	15	7	-	Penghuni 160 lt Pelayan 100 lt

Tabel 2.1. Pemakaian Air Rata-Rata Tiap Orang Per Hari (lanjutan)

No	Jenis Gedung	Rata Rata Pemakaian Air Sehari (liter)	Jangka Waktu Rata Rata Pemakaian Per Hari (jam)	Perbandingan Luas Lantai Efektif/Total	Keterangan
16	Gedung Pertunjukan	30	5	53 – 55	Tergantung penggunaan siang atau malam
17	Gedung Bioskop	10	3	-	Tergantung penggunaan siang atau malam
18	Toko Pengecer	40	6	-	Pedagang besar 20 lt Staff 150 lt
19	Hotel	250 – 300	10	-	Tamu, staff 120 – 150 lt
20	Gedung Peribadatan	10	2	-	Berdasarkan jumlah jamaah
21	Perpustakaan	25	6	-	Berdasarkan jumlah pengunjung
22	Bar	30	6	-	Setiap tamu
23	Perkumpulan Sosial	30		-	Setiap tamu
24	Club Malam	120 – 350		-	Setiap tempat duduk
25	Gedung Perkumpulan	150 – 200		-	Setiap tamu
26	Laboratorium	100 - 200	8	-	Setiap staf

2. Berdasarkan Unit Beban Alat Plambing

Berdasarkan SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing untuk kebutuhan air bersih pada setiap bangunannya akan berbeda-beda. Kebutuhan air bersih bisa dilihat pada gambar 2.2.

No.	Penggunaan gedung	Pemakaian air	Satuan
1	Rumah tinggal	120	Liter/penghuni/hari
2	Rumah susun	100 ¹⁾	Liter/penghuni/hari
3	Asrama	120	Liter/penghuni/hari
4	Rumah Sakit	500 ²⁾	Liter/tempat tidur pasien /hari
5	Sekolah Dasar	40	Liter/siswa/hari
6	SLTP	50	Liter/siswa/hari
7	SMU/SMK dan lebih tinggi	80	Liter/siswa/hari
8	Ruko/Rukan	100	Liter/penghuni dan pegawai/hari
9	Kantor / Pabrik	50	Liter/pegawai/hari
10	Toserba, toko pengecer	5	Liter/m2
11	Restoran	15	Liter/kursi
12	Hotel berbintang	250	Liter/tempat tidur /hari
13	Hotel Melati/ Penginapan	150	Liter/tempat tidur /hari
14	Gd. pertunjukan, Bioskop	10	Liter/kursi
15	Gd. Serba Guna	25	Liter/kursi
16	Stasiun, terminal	3	Liter/penumpang tiba dan pergi
17	Peribadatan	5	Liter/orang, (belum dengan air wudhu)

Sumber : ¹⁾ hasil pengkajian Puslitbang Permukiman Dep. Kimpraswil tahun 2000
²⁾ Permen Kesehatan RI No : 986/Menkes/Per/XI/1992

Gambar 2.3. Penggunaan air bersih minimum sesuai penggunaan gedung
(Sumber: SNI 03-7065-2005)

Berdasarkan SNI 8153:2015 pada penentuan dimensi pipa air bersih yaitu dengan menghitung UBAP (Unit Beban Alat Plambing) masing-masing alat plambing beserta kumulatifnya berdasarkan gambar 2.3.

Perlengkapan atau peralatan ²⁾	Ukuran pipa cabang minimum ^{1,4)} (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat berkumpul ⁶⁾ (UBAP)
Bak rendam atau kombinasi bak dan shower	½	4,0	4,0	-
Bak rendam dengan katup ¾ inci	¾	10,0	10,0	-
Bidet	½	1,0	-	-
Pencuci pakaian	½	4,0	4,0	-
Unit dental	½	-	1,0	-
Pencuci piring, rumah tangga	½	1,5	1,5	-
Pancuran air minum, air pendingin	½	0,5	0,5	0,75
Hose Bibb ⁸⁾	½	2,5	2,5	-
Hose Bibb, tiap pertambahan	½	1,0	1,0	-
Lavatory	½	1,0	1,0	1,0
Sprinkler halaman ⁹⁾	-	1,0	1,0	-
Sink/Bak				
• Bar	½	1,0	2,0	-
• Kran klinik	½	-	3,0	-

Gambar 2.4. Unit beban alat plambing sistem penyediaan air dan ukuran minimum pipa
(sumber: SNI 8153:2015)

Perlengkapan atau peralatan ²⁾	Ukuran pipa cabang minimum ^{1,4)} (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat berkumpul ⁶⁾ (UBAP)
• Katup gelontor klinik dengan atau tanpa kran	1	-	8,0	-
• Dapur, rumah tangga dengan atau tanpa pencuci piring	½	1,5	1,5	-
• Laundry	½	1,5	1,5	-
• Bak pel	½	1,5	3,0	-
• Cuci muka, tiap set kran	½	-	2,0	-
Shower	½	2,0	2,0	-
Urinal, katup gelontor 3,8LPF (Liter per flush)	¾	Lihat catatan ⁷⁾		-
Urinal, tangki pembilas	½	2,0	2,0	3,0
Pancuran cuci, spray sirkular	¾	-	4,0	-
Kloset, tangki gravitasi 6LPF (Liter per flush)	½	2,5	2,5	3,5
Kloset, tangki meter air 6LPF (Liter per flush)	½	2,5	2,5	3,5
Kloset, katup meter air 6LPF (Liter per flush)	1	Lihat catatan ⁷⁾		-
Kloset, tangki gravitasi > 6LPF (Liter per flush)	½	3,0	5,5	7,0
Kloset, Flushometer > 6LPF (Liter per flush)	1	Lihat catatan ⁷⁾		-

Sumber: UPC 2012 - IAPMO Tabel 610.3

Gambar 2.5. Unit beban alat plambing sistem penyediaan air dan ukuran minimum pipa (lanjutan)
(sumber: SNI 8153:2015)

Kemudian, untuk menentukan ukuran pipa pelayanan dan meter airnya adalah dengan berdasarkan rentang tekanan dan juga panjang pipa yang dibutuhkan. Setelah itu, mencocokkan antara nilai kumulatif UBAP dan panjang maksimum serta rentang tekanannya untuk mendapatkan diameter pipanya. Untuk pelayanan bangunan gedung, ukuran dari diameter pipa tidak kurang dari $\frac{3}{4}$ inci (20 mm).

Ukuran meter air (inci)*	Diameter pipa pembawa (inci)	Panjang maksimum yang dibolehkan (m)															
		12	18	24	30	46	61	76	91	122	152	183	213	244	274	305	
UBAP untuk Rentang Tekanan 21 sampai 31,50 mka																	
¼	½	6	5	4	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
¼	¾	16	16	14	12	9	6	5	5	4	4	3	2	2	2	1	1
¼	1	29	25	23	21	17	15	13	12	10	8	6	6	6	6	6	6
1	1	36	31	27	25	20	17	15	13	12	10	8	6	6	6	6	6
¾	1¼	36	33	31	28	24	23	21	19	17	16	13	12	12	11	11	11
1	1¼	54	47	42	38	32	28	25	23	19	17	14	12	12	11	11	11
1½	1¼	78	68	57	48	38	32	28	25	21	18	15	12	12	11	11	11
1	1½	85	84	79	65	56	48	43	38	32	28	26	22	21	20	20	20
1½	1½	150	124	105	91	70	57	49	45	36	31	26	23	21	20	20	20
2	1½	151	129	129	110	80	64	53	46	38	32	27	23	21	20	20	20
1	2	85	85	85	85	85	85	82	80	66	61	57	52	49	46	43	43
1½	2	220	205	190	176	155	138	127	120	104	85	70	61	57	54	51	51
2	2	370	327	292	265	217	185	164	147	124	96	70	61	57	54	51	51
2	2½	445	418	390	370	330	300	280	265	240	220	198	175	158	143	133	133
UBAP Rentang Tekanan 32,20 sampai 42 mka																	
¼	½	7	7	6	5	4	3	2	2	1	1	1	0	0	0	0	0
¼	¾	20	20	19	17	14	11	9	8	6	5	4	4	3	3	3	3
¼	1	39	39	36	33	28	23	21	19	17	14	12	10	9	8	8	8
1	1	39	39	39	36	30	25	23	20	18	15	12	10	9	8	8	8
¾	1¼	39	39	39	39	39	39	34	32	27	25	22	19	19	17	16	16
1	1¼	78	78	76	67	52	44	39	36	30	27	24	20	19	17	16	16
1½	1¼	78	78	78	78	66	52	44	39	33	29	24	20	19	17	16	16
1	1½	85	85	85	85	85	85	80	67	55	49	41	37	34	32	30	30
1½	1½	151	151	151	151	128	105	90	78	62	52	42	38	35	32	30	30
2	1½	151	151	151	151	150	117	98	84	67	55	42	38	35	32	30	30
1	2	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	83	80	80
1½	2	370	370	340	318	272	240	220	198	170	150	135	123	110	102	94	94
2	2	370	370	370	370	368	318	280	250	205	165	142	123	110	102	94	94
2	2½	640	610	610	580	535	500	470	440	400	365	335	315	285	267	250	250
UBAP Rentang Tekanan di atas 42 mka																	
¼	½	7	7	7	6	5	4	3	3	2	1	1	1	1	1	0	0
¼	¾	20	20	20	20	17	13	11	10	8	7	6	6	5	4	4	4
¼	1	39	39	39	39	35	30	27	24	21	17	14	13	12	12	11	11
1	1	39	39	39	39	38	32	29	26	22	18	14	13	12	12	11	11
¾	1¼	39	39	39	39	39	39	39	39	34	28	26	25	23	22	21	21
1	1¼	78	78	78	78	74	62	53	47	39	31	26	25	23	22	21	21
1½	1¼	78	78	78	78	74	65	54	43	34	26	25	23	22	21	21	21
1	1½	85	85	85	85	85	85	85	85	81	64	51	48	46	43	40	40
1½	1½	151	151	151	151	151	151	130	113	88	73	51	51	46	43	40	40
2	1½	151	151	151	151	151	151	142	122	98	82	64	51	46	43	40	40
1	2	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85
1½	2	370	370	370	370	360	335	305	282	244	212	187	172	153	141	129	129
2	2	370	370	370	370	370	370	370	340	288	245	204	172	153	141	129	129
2	2½	654	654	654	654	654	654	650	610	570	510	460	430	404	380	356	329

Sumber: UPG 2012 - IAPMO Tabel 610.4
Unit St: 1 inci = 25 mm; mka = meter kolom air

Sumber :UPC 2012 - IAPMO Tabel 610.4
Unit SI: 1 inci = 25 mm; mka = meter kolom air

Gambar 2.6. UBAP (fixture unit) untuk menentukan ukuran pipa air dan meter air.

(sumber: SNI 8153:2015)

Untuk diameter *main pipe* dan *riser pipe* bisa ditentukan dengan persamaan kontinuitas :

$$Q = A \times v$$

Keterangan :

Q : Debit aliran (m³/s)

v : Kecepatan aliran fluida (m/s)

A : Luas penampang (m²)

Maka, dapat ditemukan bahwa :

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$$

2.2.5. Perencanaan *Ground Water Tank*

Penampungan air bersih di dalam *ground water tank* ditujukan untuk mencegah terjadinya kekurangan air karena kapasitas air yang tidak mencukupi kebutuhan penghuni gedung. Jenis dan desain penampung air menurut Noerbambang & Morimura (2005):

Volume GWT :

$$Q_d - (Q_s \times t) \times T$$

Keterangan :

Q_d : Jumlah kebutuhan air per hari (m^3 /hari)

Q_s : Kapasitas pipa dinas (m^3 /jam)

t : Pemakaian air 1 hari (jam/hari)

T : Waktu penampungan (hari)

2.2.6. Perencanaan *Roof Tank*

Roof tank ini berfungsi untuk menampung air yang sebelumnya telah dipompa dari *ground water tank* menggunakan pompa, untuk kemudian air tersebut akan didistribusikan menuju pipa dan alat alat saniter di bawahnya. Rumus perencanaan pembuatan roof tank adalah :

Volume *Roof Tank* (V_E) :

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

Keterangan :

Q_p = Kebutuhan puncak (liter/menit)

Q_{max} = Kebutuhan jam puncak (liter/menit)

T_p = Jangka waktu kebutuhan puncak (menit)

Q_{pu} = Kapasitas pompa pengisi (liter/menit)

T_{pu} = Jangka waktu kerja pompa pengisi (menit)

2.2.7. Perencanaan Pompa

Untuk mencari kapasitas pompa transfer adalah dilakukan dengan cara menghitung total UBAP masing-masing gedung, kemudian dihubungkan dengan kurva hubungan antara laju aliran air dengan unit beban alat plambing. Setelah itu, nilai yang ditemukan pada grafik tersebut adalah nilai kapasitas pompa air bersih. Tidak hanya kapasitas saja yang perlu ditentukan, namun juga perlu ditentukan *head*. Untuk mencari *head* pompa, diperlukan *static head*, *friction head loss*, dan *velocity head* yang diketahui terlebih dahulu.

- *Total Head* :

$$\text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head}$$

- *Friction Head Loss* :

$$\text{Major head loss} + \text{Minor head loss}$$

- *Major head loss* :

$$h_f = \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L$$

Keterangan :

h_f = Kehilangan tekanan (m)

C = Koefisien pipa

L = Panjang pipa (m)

d = Diameter pipa (m)

Q = Debit air (m³/s)

- *Minor head loss* :

$$h_L = (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g}$$

Keterangan :

h_L = Head loss (m)

k = Koefisien head loss (kinetic energy factor)

v = Kecepatan aliran (m/s)

g = Percepatan gravitasi (m/s²)

- *Velocity head* :

$$\text{Velocity head} = \frac{v^2}{2g}$$

Keterangan :

v = Kecepatan aliran (m/s)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

- *Static head* :

Panjang pipa naik – panjang pipa turun

2.3 Kriteria Perencanaan Sistem Air Buangan

2.3.1 Jenis Air Buangan

Menurut Noerbambang & Morimura (2005), air buangan adalah semua cairan yang dibuang, baik yang mengandung kotoran manusia, hewan, bekas tumbuh-tumbuhan, maupun yang mengandung sisa-sisa dari proses industri. Adapun jenis-jenisnya terbagi menjadi 4 bagian, yaitu:

1. Air kotor, air buangan yang berasal dari kloset, peturasan, bidet, dan air buangan yang mengandung kotoran manusia yang berasal dari alat-alat plambing lainnya.
2. Air bekas, air buangan yang berasal dari alat-alat plambing lainnya, seperti bak mandi, bak cuci tangan, bak dapur, dan sebagainya.
3. Air hujan, dari atap, halaman, dan sebagainya.
4. Air buangan khusus, air ini mengandung gas, racun, atau bahan-bahan berbahaya seperti yang berasal dari pabrik, air buangan dari laboratorium, tempat pengobatan, tempat pemeriksaan di rumah sakit, dan sebagainya.

2.3.2 Penentuan Dimensi Pipa

Penentuan dimensi pipa air buangan ini mengacu pada UBAP (Unit Beban Alat Plambing). UBAP merupakan unit alat plambing yang berperan sebagai beban alat plambing dalam pengaliran di pipa buangan. Air buangan akan dialirkan menuju pipa pembuangan, kemudian disalurkan menuju septic tank utama yang ada pada gedung dengan volume tertentu. Atau bisa juga melalui sistem *onsite*. Dalam desain pipa air buangan, dalam SNI 8153:2015 telah tertulis jika sebaiknya menghindari sudut pipa sebesar 90° , alasannya adalah untuk mencegah terjadinya penyumbatan pada pipa. Karena diketahui, tentu air buangan tidak hanya membawa

air namun bisa saja membawa benda benda lain yang dapat memungkinkan terjadinya penyumbatan.

Dalam perencanaan pipa air buangan, dilengkapi dengan penangkap berupa sekat yang berbentuk U yang berfungsi sebagai pencegah masuknya bau yang tidak enak maupun beracun, dan mencegah masuknya serangga. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pipa saluran buangan, di antaranya :

1. Dimensi pada pipa cabang datar minimal sama dengan diameter terbesar dari alat penangkap plambing yang disambungkan
2. Ukuran pipa tidak minimal sama dengan diameter pipa terbesar cabang mendatar yang disambungkan
3. Dilarang mengecilkan ukuran diameter pipa tegak dan pipa cabang mendatar
4. Diameter minimal pipa yang ditanam di bawah tanah atau lantai adalah 50 mm
5. Jarak tegak minimal antara pipa cabang mendatar dengan pipa tegak adalah 2,5 meter.

Ukuran pipa (inci)	1¼	1½	2	2½	3	4	5	6	8	10	12
Maksimum Unit											
Pipa air limbah ¹											
Vertikal/tegak (UBAP)	1	2 ²	16 ³	32 ³	48 ⁴	256	600	1380	3600	5600	8400
Horizontal (UBAP)	1	1	8 ³	14 ³	35 ⁴	216 ⁵	428 ⁵	720 ⁵	2640 ⁵	4680 ⁵	8200 ⁵
Panjang maksimum											
Pipa air limbah											
Vertikal/tegak (m)	14	18	37	55	65	91	119	155	229	-	-
Horizontal (tidak terbatas)											
Pipa ven											
Horizontal dan vertikal ⁶											
Maksimum Unit (UBAP)	1	8 ³	24	48	84	256	600	1380	3600	-	-
Panjang maksimum (m)	45	60	120	180	212	300	390	510	750	-	-

Sumber: UPC 2012 - IAPMO Tabel 703.2
Unit SI: 1 inci = 25 mm, 1 feet = 304,8 mm

Gambar 2.7. Beban dan panjang maksimum dari perpipaian air limbah dan ven
(sumber: SNI 8153:2015)

Alat plambing atau kelompok alat plambing	Ukuran perangkat/lengan perangkat minimum (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat berkumpul (UBAP)
Bak mandi atau kombinasi mandi/shower	1½	2,0	2,0	-
Bidet	1¼	1,0	-	-
Bidet	1½	2,0	-	-
Mesin cuci pakaian, rumah tangga, pipa tegak ⁵	2	3,0	3,0	3,0
Unit dental, peludahan	1¼	-	1,0	1,0
Mesin cuci piring rumah tangga dengan saluran sendiri ²	1½	2,0	2,0	2,0
Pancaran air minum atau alat pendingin air	1¼	0,5	0,5	1,0
Penggerus sisa makanan, komersial	2	-	3,0	3,0
Lubang pengering lantai, keadaan darurat	2	-	0,0	0,0
Lubang pengering lantai (untuk ukuran tambahan)	2	2,0	2,0	2,0
Shower, perangkat tunggal	2	2,0	2,0	2,0
Lavatori, tunggal	1¼	1,0	1,0	1,0
Lavatori, dalam set dua atau tiga	1½	2,0	2,0	2,0
Washfountain	1½	-	2,0	2,0
Washfountain	2	-	3,0	3,0
Receptor, buangan tidak langsung ^{1,3}	1½		Lihat catatan ^{1,3}	
Receptor, buangan tidak langsung ^{1,4}	2		Lihat catatan ^{1,4}	
Receptor, buangan tidak langsung ¹	3		Lihat catatan ¹	
Sink/bak				
Bar	1½	1,0	-	-
Bar ²	1½	-	2,0	2,0
Klinik	3	-	6,0	6,0
Komersial dengan sampah makanan ²	1½	-	3,0	3,0
Bak cuci dapur untuk rumah tangga ² dengan atau tanpa unit penggerus sisa makanan, mesin cuci piring, atau keduanya	1½	2,0	2,0	-
Laundry ² (dengan atau tanpa pipa pelepas dari pencuci pakaian)	1½	2,0	2,0	2,0
Pelayanan atau bak pel	2	-	3,0	3,0
Pelayanan atau bak pel	3	-	3,0	3,0
Kran pencuci, setiap set kran	-	-	2,0	2,0
Urinal, perangkat terpadu 3,8LPP ²	2	2,0	2,0	5,0
Urinal, perangkat terpadu > 3,8LPP	2	2,0	2,0	6,0
Urinal, perangkat exposed ²	1½	2,0	2,0	5,0
Kloset, Tangki gelontor 6 LPP ³	3	3,0	4,0	6,0
Kloset, Tangki pembilas 6 LPP ³	3	3,0	4,0	6,0
Kloset, katup pembilas 6 LPP ³	3	3,0	4,0	6,0
Kloset, Tangki gelontor > 6 LPP ³	3	4,0	6,0	8,0
Kloset, flushometer > 6 LPP ³	3	4,0	6,0	8,0

Sumber : UPC 2012 - IAPMO tabel 702.1

Gambar 2.8. Unit beban alat plambing untuk air limbah
(sumber: SNI 8153:2015)

2.3 Water Recycling

Masalah lingkungan, tagihan utilitas, dan pengenaaan pembatasan seperti persyaratan untuk sistem drainase perkotaan yang berkelanjutan dan larangan pipa air membuat orang semakin ingin menggunakan kembali atau mendaur ulang air. Dimungkinkan untuk mengumpulkan *greywater* setelah diolah, digunakan untuk tujuan yang tidak memerlukan kualitas air minum, seperti menyiram toilet dan menyiram taman. Hal ini sangat mengurangi permintaan air induk serta mengurangi volume air yang dibuang ke sistem pembuangan limbah.

Water recycling pada gedung adalah proses pengumpulan, pengolahan, dan penggunaan kembali air yang sudah digunakan di dalam gedung. Tujuan dari *water recycling* adalah untuk mengoptimalkan penggunaan air dan mengurangi pemakaian air bersih dari sumber yang terbatas. Proses *water recycling* dimulai dengan pengumpulan air yang sudah digunakan di berbagai sumber seperti wastafel, pancuran, atau toilet. Air tersebut kemudian dialirkan ke sistem pengolahan air untuk menghilangkan kotoran, zat kimia, dan mikroorganisme yang mungkin terkandung di dalamnya. Sistem pengolahan air ini biasanya melibatkan proses filtrasi, pengolahan kimia, dan sterilisasi (Said, 2006).

Setelah melalui proses pengolahan, air yang telah bersih dapat digunakan kembali untuk berbagai keperluan non-minum, seperti penyiraman taman, toilet, mencuci kendaraan, dan sistem pendingin gedung. Pada beberapa sistem yang lebih kompleks, air hasil daur ulang juga dapat diberikan perlakuan tambahan untuk memenuhi standar air minum dan digunakan sebagai air bersih.

Manfaat utama dari *water recycling* pada gedung adalah penghematan penggunaan air bersih. Dengan menggunakan kembali air yang sudah digunakan, jumlah air bersih yang dibutuhkan dari sumber eksternal dapat berkurang secara signifikan. Hal ini dapat mengurangi tekanan terhadap pasokan air yang terbatas dan membantu menjaga kualitas air di daerah yang kekurangan air. Selain itu, *water recycling* juga dapat mengurangi biaya penggunaan air gedung karena mengurangi ketergantungan pada pasokan air bersih yang harus dibeli. Hal ini dapat menjadi pilihan yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan untuk mengelola sumber daya air di dalam gedung (Yudo, 2018).

Selain menghemat air, ini juga akan menghemat uang pengguna untuk tagihan air mereka (jika mereka memasang meteran air). Menurut Badan Lingkungan Hidup (2011), sistem daur ulang greywater berpotensi mengurangi jumlah air utama yang digunakan di rumah sekitar sepertiganya. *Water recycling* pada gedung merupakan langkah penting dalam menjaga keberlanjutan pengelolaan air. Dengan menggunakan kembali air yang sudah digunakan, kita dapat mengurangi konsumsi air bersih, menghemat sumber daya alam, dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Bab 3

Gambaran Umum Lokasi Kerja Praktik

3.1. Lokasi Instansi

Kerja Praktik (KP) ini dilakukan di Surabaya, yang beralamat di Jalan Indrapura Nomor 17, Kelurahan Kemayoran, Kecamatan Krembangan, Kota Surabaya. Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya ini dibangun di atas lahan seluas 5,24 Ha.



Gambar 3.1. Gambar Tangkapan Layar Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya
(2022)
(sumber: ArcMap)

3.2. Sejarah Perusahaan

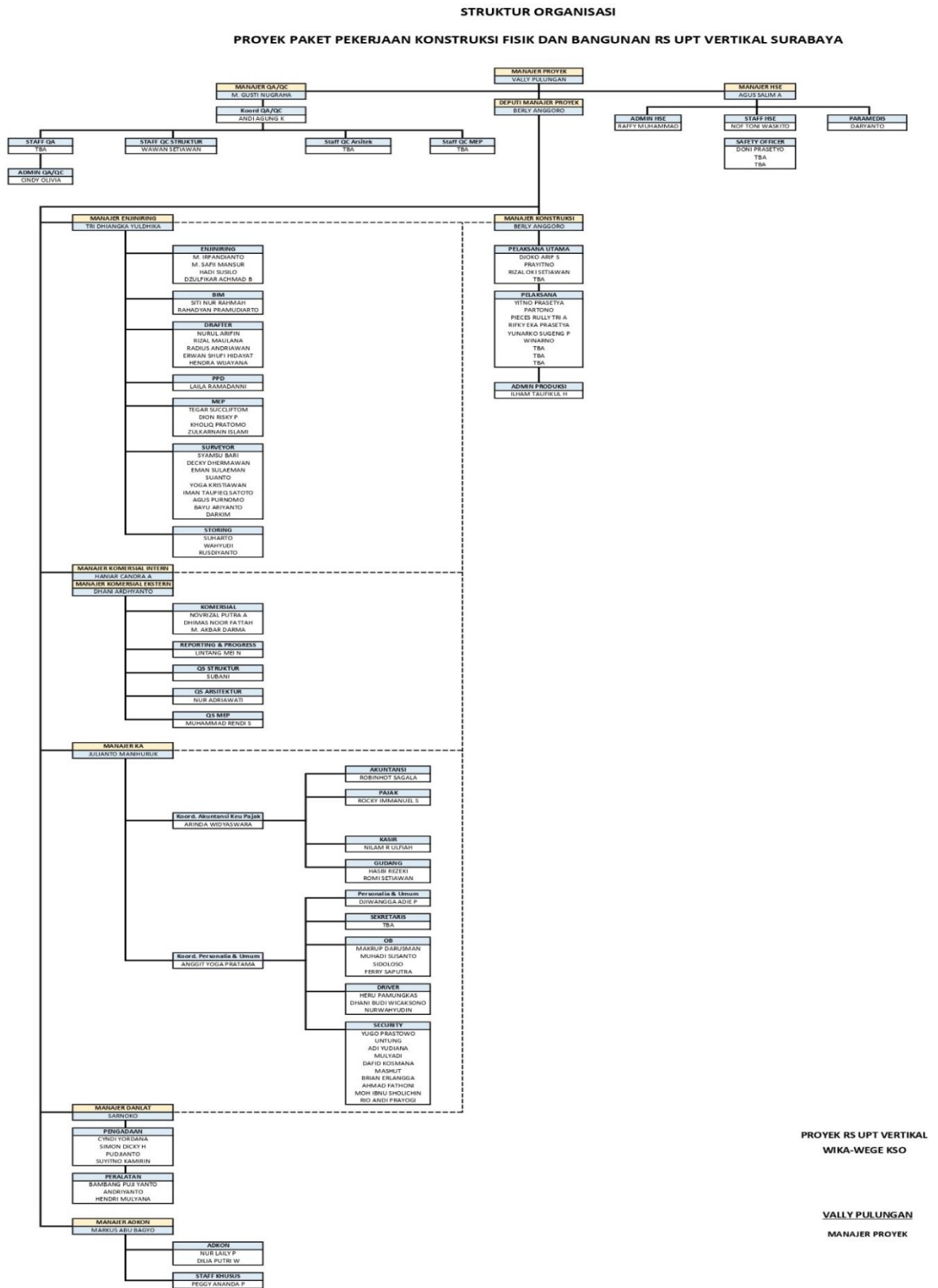
PT Wijaya Karya (Persero) Tbk berdiri pada tahun 1960 berdasarkan PP No.2 tahun 1960 dan SK Menteri PUTL No.5 Tanggal 11 Maret 1960 dengan nama PN Widjaja Karya dengan bidang usaha instalasi listrik dan air. Dalam perkembangan kegiatan usaha, berubah menjadi PT Wijaya Karya (1972). Seiring berjalannya waktu, PT Wijaya Karya (Persero) Tbk ini sudah membangun berbagai macam proyek seperti Pada tahun 2008, PT Wijaya Karya (Persero) Tbk mendirikan anak perusahaan yaitu PT Wijaya Karya Bangunan Gedung agar dapat lebih fokus pada pembangunan gedung.

PT Wijaya Karya Bangunan Gedung memiliki Proyek pembangunan Rumah Sakit Umum Pusat Terpadu (UPT) Vertikal Surabaya yang berlokasi di Jl. Indrapura Nomor 17, Kelurahan Kemayoran, Kecamatan Krembangan. Pembangunan Proyek ini dimulai pada 27 Oktober 2022 dan untuk targetnya sendiri akan dirampungkan pada 17 Agustus 2024. Penyedia jasa (owner) dari Proyek ini adalah Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI).

Pembangunan RS UPT Vertikal Surabaya ini merupakan Program Prioritas Nasional (ProPN) Bidang Kesehatan yang sesuai dengan Rencana Kerja Kementerian Kesehatan Tahun Anggaran 2022 sampai dengan 2024. Anggaran dari Proyek ini senilai Rp. 1.491.840.000.000,00 (Rp 1,4 Triliun), sudah termasuk dengan PPN 11%, yang sumber dananya dari APBN-Rupiah Murni DIPA Sekretariat Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan 2022-2024. Pembangunan RS UPT Vertikal di Surabaya didesain untuk dapat memberikan layanan komprehensif utamanya penyakit katastropik secara paripurna (diagnostik, terapeutik dan rehabilitatif) sekaligus diciptakan untuk bersaing dengan rumah sakit lain di Kawasan Asia.

Proyek Pembangunan RS UPT Vertikal Surabaya memiliki 3 Gedung yang masing-masing diperuntukkan sesuai kekhususan pelayanannya, yaitu Gedung Jantung, Otak, dan Kanker. Selain itu, untuk menunjang pelayanan diagnostic dan penelitian dilengkapi 1 Gedung Podium. Dalam pengerjaan Proyek Rumah Sakit ini, akan diterapkan teknologi Building Information Modelling (BIM) yang dapat memberikan manfaat yang signifikan, antara lain perhitungan volume yang akurat, clash detection yang dapat teridentifikasi, penjadwalan yang lebih terkontrol, dan koordinasi antar-stakeholder lebih mudah dan cepat. Adapun pekerjaan konstruksi membutuhkan waktu pelaksanaan selama 660 hari kalender dengan masa pemeliharaan 180 hari kalender dengan lingkup pekerjaan site development, struktur, arsitektur, mechanical electrical & plumbing serta interior.

3.3. Struktur Organisasi



Gambar 3.2. Struktur Organisasi Proyek Pembangunan Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya

Bab 4

Hasil dan Pembahasan

4.1. Sistem Plambing Air Bersih

4.1.1 Sumber Air Bersih

Sumber air bersih pada Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya adalah PDAM (Perusahaan Daerah Air Mnum). Bangunan yang dilengkapi dengan sistem plambing harus mendapatkan air minum yang cukup dari saluran air minum kota. Namun, untuk Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya, khusus kloset tangki gelontor dan sprinkler taman, sumber airnya berasal dari *water recycling*.

4.1.2 Sistem Penyediaan Air Bersih

Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya menggunakan sistem penyediaan air bersih dengan sistem tangki air atas (*Roof tank*). Dalam sistem ini air ditampung terlebih dahulu di tangki air bawah (*Ground water tank*) kemudian dipompakan ke *roof tank*. *Roof tank* pada Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya terdapat pada lantai 11 yang terdiri dari 2 yaitu *roof tank* domestik dan *roof tank recycling* masing-masing pada gedung B (jantung), C (otak), dan D (kanker).

4.1.3 Penentuan Unit Beban Alat Plambing

Suplai air yang dibutuhkan pada setiap perlengkapan plambing dinyatakan dalam *fixture unit* (FU) atau unit beban alat plambing (UBAP). Untuk menghitung UBAP alat plambing adalah dengan menyesuaikan pada SNI 8153:2015 tentang Sistem plambing pada bangunan gedung atau SNI 03-7065-2005 tentang Tata cara perencanaan sistem plambing.

Perlengkapan atau peralatan ²⁾	Ukuran pipa cabang minimum ^{1,4)} (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat berkumpul ⁶⁾ (UBAP)
Bak rendam atau kombinasi bak dan shower	½	4,0	4,0	-
Bak rendam dengan katup ¾ inci	¾	10,0	10,0	-
Bidet	½	1,0	-	-
Pencuci pakaian	½	4,0	4,0	-
Unit dental	½	-	1,0	-
Pencuci piring, rumah tangga	½	1,5	1,5	-
Pancuran air minum, air pendingin	½	0,5	0,5	0,75
Hose Bibb ⁶⁾	½	2,5	2,5	-
Hose Bibb, tiap pertambahan	½	1,0	1,0	-
Lavatory	½	1,0	1,0	1,0
Sprinkler halaman ⁶⁾	-	1,0	1,0	-
Sink/Bak				
• Bar	½	1,0	2,0	-
• Kran klinik	½	-	3,0	-

Gambar 4.1. Unit beban alat plambing sistem penyediaan air dan ukuran minimum pipa cabang
(sumber: SNI 8153:2015 tentang Sistem plambing pada bangunan gedung)

Perlengkapan atau peralatan ²⁾	Ukuran pipa cabang minimum ^{1,4)} (inci)	Pribadi (UBAP)	Umum (UBAP)	Tempat berkumpul ⁶⁾ (UBAP)
• Katup gelontor klinik dengan atau tanpa kran	1	-	8,0	-
• Dapur, rumah tangga dengan atau tanpa pencuci piring	½	1,5	1,5	-
• Laundry	½	1,5	1,5	-
• Bak pel	½	1,5	3,0	-
• Cuci muka, tiap set kran	½	-	2,0	-
Shower	½	2,0	2,0	-
Urinal, katup gelontor 3,8LPF (Liter per flush)	¾	Lihat catatan ⁷⁾		-
Urinal, tangki pembilas	½	2,0	2,0	3,0
Pancuran cuci, spray sirkular	¾	-	4,0	-
Kloset, tangki gravitasi 6LPF (Liter per flush)	½	2,5	2,5	3,5
Kloset, tangki meter air 6LPF (Liter per flush)	½	2,5	2,5	3,5
Kloset, katup meter air 6LPF (Liter per flush)	1	Lihat catatan ⁷⁾		-
Kloset, tangki gravitasi > 6LPF (Liter per flush)	½	3,0	5,5	7,0
Kloset, Flushometer > 6LPF (Liter per flush)	1	Lihat catatan ⁷⁾		-

Sumber: UPC 2012 - IAPMO Tabel 610.3

Gambar 4.1. Unit beban alat plambing sistem penyediaan air dan ukuran minimum pipa cabang (lanjutan)
(sumber: SNI 8153:2015 tentang Sistem plambing pada bangunan gedung)

No	Jenis alat plambing	UABP pribadi	UABP umum
1	Bak Mandi	2	4
2	<i>Bedpan Washer</i>	-	10
3	Bidet	2	4
4	Gabungan bak cuci dan dulang cuci pakaian	3	-
5	Unit Dental atau peludahan	-	1
6	Bak cuci tangan untuk dokter gigi	1	1
7	Pancaran air minum	1	2
8	Bak cuci tangan	1	2
9	Bak cuci dapur	2	2
10	Bak cuci pakaian (1 atau 2 kompartemen)	2	4
11	Dus, setiap kepala	2	4
12	<i>Service sink</i>	2	4
13	Peturasan pedestal berkaki	-	10
14	Peturasan, <i>wall lip</i>	-	5
15	Peturasan , Palung	-	5
16	Peturasan dengan tangki penggelontor	-	3
17	Bak cuci, bulat atau jamak (setiap kran)	-	2
18	Kloset dengan katup penggelontor	6	10
19	Kloset dengan tangki penggelontor	3	5

Gambar 4.2. Unit beban alat plambing

(sumber: SNI 03-7065-2005 tentang Tata cara perencanaan sistem plambing)

Rumah sakit merupakan salah satu dari fasilitas umum, maka dalam menentukan nilai unit beban alat plambing yaitu dipilihlah unit beban alat plambing umum. Setelah mendapatkan nilai UBAP, kemudian masing-masing nilai UBAP dikalikan dengan masing-masing jumlah alat plambing. Berikut merupakan tabel dari unit beban alat plambing pada masing-masing gedung.

Tabel 4.1. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung A Lantai 1

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing Ap	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 1											
1	Kloset Tangki Gelontor	8		5		40		5		40	
2	Keran	8		2	16			2	16		
3	Bak Cuci Tangan	21	20	2	42		40	2	42		40
4	Bak Cuci Piring	2	2	2	4		4	2	4		4
5	Shower	2	2	2	4		4	2	4		4
6	Sink Kran Klinik	4	4	3	12		12	3	12		12
7	Scrub	6	6	4	24		24	4	24		24
8	Bak Pel	1		3	3		0	3	3		0
9	Sink Lab	2	2	2	4		4	2	4		4
TOTAL LANTAI 1					109	40	88	TOTAL LANTAI 1	109	40	88

Tabel 4.2. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung A Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing Ap	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 2											
1	Kloset Tangki Gelontor	13		5		65		5		65	
2	Kloset Katup Gelontor	2		10	20			10	20		
3	Keran	15		2	30			2	30		
4	Bak Cuci Tangan	14	14	2	28		28	2	28		28
5	Peturasan Katup Gelontor	3		5	15			5	15		
6	Bak Cuci Piring	2	2	2	4		4	2	4		4
7	Shower	3	3	2	6		6	2	6		6
8	Sink Kran Klinik	1	1	3	3		3	3	3		3
9	Scrub	1	1	4	4		4	4	4		4
10	Sink Lab	15	15	2	30		30	2	30		30
11	Sink Cuci Muka	1	1	2	2		2	2	2		2
TOTAL LANTAI 2					142	65	77	TOTAL LANTAI 2	142	65	77

Tabel 4.3. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung A Lantai 3

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing Ap	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 3											
1	Kloset Tangki Gelontor	21		5		105		5		105	
2	Keran	21		2	42			2	42		
3	Bak Cuci Tangan	52	35	2	104		70	2	104		70
4	Peturasan Katup Gelontor	4		5	20			5	20		
5	Shower	4	2	2	8		4	2	8		4
6	Sink Kran Klinik	2	2	3	6		6	3	6		6
TOTAL LANTAI 3					180	105	80	TOTAL LANTAI 3	180	105	80

Tabel 4.4. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung A Lantai 4

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing Ap	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 4											
1	Kloset Tangki Gelontor	14		5		70		5		70	
2	Keran	14		2	28			2	28		
3	Bak Cuci Tangan	61	38	2	122		76	2	122		76
4	Peturasan Katup Gelontor	4		5	20			5	20		
5	Sink Kran Klinik	2	2	3	6		6	3	6		6
TOTAL LANTAI 4					176	70	82	TOTAL LANTAI 4	176	70	82

Tabel 4.5. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung A Lantai 5

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing Ap	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 5											
1	Kloset Tangki Gelontor	14		5		70		5		70	
2	Keran	14		2	28			2	28		
3	Bak Cuci Tangan	8	2	2	16		4	2	16		4
4	Peturasan Katup Gelontor	4		5	20			5	20		
5	Bak Cuci Piring	2	2	2	4		4	2	4		4
TOTAL LANTAI 5					68	70	8	TOTAL LANTAI 5	68	70	8

Tabel 4.6. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung A Lantai 6

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing Ap	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing ¹²	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 6											
1	Kloset Tangki Gelontor	14		5		70		5		70	
2	Keran	14		2	28			2	28		
3	Bak Cuci Tangan	8	2	2	16		4	2	16		4
4	Peturasan Katup Gelontor	4		5	20			5	20		
5	Sink Kran Klinik	2	2	3	6		6	3	6		6
TOTAL LANTAI 6					70	70	10	TOTAL LANTAI 6	70	70	10

Tabel 4.7. Total Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung A

Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
TOTAL SISTEM 1 (lt. 1 - lt 3)	431	210		TOTAL SISTEM 1 (lt. 1 - lt 3)	431	210	
TOTAL SISTEM 2 (lt. 4 - lt 6)	314	210		TOTAL SISTEM 2 (lt. 4 - lt 6)	314	210	
TOTAL	745	420	345	TOTAL	745	420	345

Tabel 4.8. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B Lantai Basement

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI BASEMENT											
1	Kloset Tangki Gelontor	8		5		40		5		40	
2	Keran	8		2	16			2	16		
3	Bak Cuci Tangan	5	2	2	10		4	2	10		4
4	Shower	8	8	2	16		16	2	16		16
TOTAL LANTAI BASEMENT					42	40	20	TOTAL LANTAI BASEMENT	42	40	20

Tabel 4.9. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 1

Tabel 15: Unit Beban Alat Plumbing dan Gedung B Lantai 1											
No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 1											
1	Kloset Tangki Gelontor	6		5		30		5		30	
2	Keran	12		2	24			2	24		
3	Bak Cuci Tangan	9	5	2	18		10	2	18		10
4	Peturasan katup Gelontor	1		5	5			5	5		
5	Bak Cuci Piring	2	2	2	4		4	2	4		4
6	Kloset katup Gelontor	2		10	20			10	20		
TOTAL LANTAI 1								TOTAL LANTAI 1			
					71	30	14		71	30	14

Tabel 4.10. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 2											
1	Kloset Tangki Gelontor	5		5		25		5		25	
2	Kloset Katup Gelontor	2		10	20			10	20		
3	Keran	11		2	22			2	22		
4	Bak Cuci Tangan	30	30	2	60		60	2	60		60
5	Peturasan katup Gelontor	2	2	5	10		10	5	10		10
6	Sink Keran Klinik	2	2	3	6		6	3	6		6
TOTAL LANTAI 2					118	25	76	TOTAL LANTAI 2	118	25	76

Tabel 4.11. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai Parkir P2A-P3B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI PARKIR P2A-P3B											
1	Kloset Tangki Gelontor	1		5		5		5		5	
2	Keran	3		2	6			2	6		
TOTAL LANTAI PARKIR P2A-P3B					6	5		TOTAL LANTAI PARKIR P2A-P3B	6	5	

Tabel 4.12. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 3

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 3											
1	Kloset Tangki Gelontor	5		5		25		5		25	
2	Keran	5		2	10			2	10		
3	Bak Cuci Tangan	2	1	2	4		2	2	4		2
4	Scrub	6	6	4	24		24	4	24		24
5	Sink keran Klinik/sphk	1		3	3			3	3		
6	Shower	4	4	2	8		8	2	8		8
TOTAL LANTAI 3					49	25	34	TOTAL LANTAI 3	49	25	34

Tabel 4.13. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai Parkir P3A-P4B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI PARKIR P3A-P4B											
1	Kloset Tangki Gelontor	1		5		5		5		5	
2	Keran	3		2	6			2	6		
TOTAL LANTAI PARKIR P3A-P4B					6	5		TOTAL LANTAI PARKIR P3A-P4B	6	5	

Tabel 4.14. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 4

Kabel, Wire, Unit Beban Alat Plumbing, dan Gedung Lantai 4				Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 4											
1	Kloset Tangki Gelontor	5		5		25		5		25	
2	Keran	5		2	10			2	10		
3	Bak Cuci Tangan	2	1	2	4		2	2	4		2
4	Sink keran Klinik/sphk	2	2	3	6		6	3	6		6
5	Shower	4	4	2	8		8	2	8		8
TOTAL LANTAI 4					28	25	16	TOTAL LANTAI 4	28	25	16

Tabel 4.15. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai Parkir P5A-P6B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI PARKIR P5A-P6B											
1	Kloset Tangki Gelontor	1		5		5		5		5	
2	Keran	3		2	6			2	6		
TOTAL LANTAI PARKIR P5A-P6B					6	5		TOTAL LANTAI PARKIR P5A-P6B	6	5	

Tabel 4.16. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 5

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005				
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	
LANTAI 5												
1	Kloset Tangki Gelontor	5		5		25		5		25		
2	Keran	5		2	10			2	10			
3	Bak Cuci Tangan	5	4	2	10		8	2	10		8	
4	Sink keran Klinik/sphk	7	3	3	21		9	3	21		9	
TOTAL LANTAI 5						41	25	17	TOTAL LANTAI 5	41	25	17

Tabel 4.17. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai Parkir P6B-P7B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI PARKIR P6B-P7B											
1	Kloset Tangki Gelontor	1		5		5		5		5	
2	Keran	3		2	6			2	6		
TOTAL LANTAI PARKIR P6B-P7B					6	5		TOTAL LANTAI PARKIR P6B-P7B	6	5	

Tabel 4.18. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 6

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 6											
1	Kloset Tangki Gelontor	9		5		45		5		45	
2	Kloset Katup Gelontor	2		10	20			10	20		
3	Keran	15		2	30			2	30		
4	Peturasan Katup Gelontor	1		5	5			5	5		
5	Bak Cuci Tangan	12	10	2	24		20	2	24		20
6	Bak Pel	1		3	3			3	3		
7	Bak cuci Piring	1	1	2	2		2	2	2		2
8	Shower	2	10	2	4		20	2	4		20
TOTAL LANTAI 6					88	45	42	TOTAL LANTAI 6	88	45	42

Tabel 4.19. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 7

Lantai 7											
No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 7											
1	Kloset Tangki Gelontor	22		5		110		5		110	
2	Keran	25		2	50			2	50		
3	Bak Cuci Tangan	29	25	2	58		50	2	58		50
4	Bak Pel	1		3	3			3	3		
5	Sink keran Klinik/sphk	2	2	3	6		6	3	6		6
6	Bak cuci Piring	2	2	2	4		4	2	4		4
7	Shower	20	20	2	40		40	2	40		40
TOTAL LANTAI 7					161	110	100	TOTAL LANTAI 7	161	110	100

Tabel 4.20. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 7 B1 – Lantai 9 B2

Tabel 12.01 Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung 5 Lantai 7 B1 - Lantai 9 B2											
No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 7 B1 - LANTAI 9 B2											
1	Kloset Tangki Gelontor	20		5		100		5		100	
2	Kloset Katup Gelontor	3		10	30			10	30		
3	Keran	23		2	46			2	46		
4	Bak Cuci Tangan	19	18	2	38		36	2	38		36
5	Bak Pel	1		3	3			3	3		
6	Bak cuci Piring	1	1	2	2		2	2	2		2
7	Shower	15	15	2	30		30	2	30		30
TOTAL LANTAI 7 B1 - LANTAI 9 B2					149	100	68	TOTAL LANTAI 7 B1- LANTAI 9 B2	149	100	68

Tabel 4.21. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 8

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 8											
1	Kloset Tangki Gelontor	18		5		90		5		90	
2	Keran	21		2	42			2	42		
3	Bak Cuci Tangan	22	21	2	44		42	2	44		42
4	Bak Pel	1		3	3			3	3		
5	Sink keran Klinik/sphk	2	2	3	6		6	3	6		6
6	Bak cuci Piring	2	2	2	4		4	2	4		4
7	Shower	16	16	2	32		32	2	32		32
TOTAL LANTAI 8					131	90	84	TOTAL LANTAI 8	131	90	84

Tabel 4.22. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 8 B1 – Lantai 10 B2

Tabel 12.2: Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 8 B1 - Lantai 10 B2											
No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 8 B1 - LANTAI 10 B2											
1	Kloset Tangki Gelontor	13		5		65		5		65	
2	Kloset Katup Gelontor	3		10	30			10	30		
3	Keran	27		2	54			2	54		
4	Bak Cuci Tangan	15	15	2	30		30	2	30		30
5	Bak Pel	1		3	3			3	3		
6	Bak cuci Piring	5	5	2	10		10	2	10		10
7	Shower	2	8	2	4		16	2	4		16
TOTAL LANTAI 8 B1 - LANTAI 10 B2					131	65	56	TOTAL LANTAI 8 B1 - LANTAI 10 B2	131	65	56

Tabel 4.23. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 9

Tabel 12.3: Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung 5 Lantai 9												
No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005				
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	
LANTAI 9												
1	Kloset Tangki Gelontor	18		5		90		5		90		
2	Keran	21		2	42			2	42			
3	Bak Cuci Tangan	22	21	2	44		42	2	44		42	
4	Bak Pel	1		3	3			3	3			
5	Sink keran Klinik/sphk	2	2	3	6		6	3	6		6	
6	Bak cuci Piring	2	2	2	4		4	2	4		4	
7	Shower	16	16	2	32		32	2	32		32	
TOTAL LANTAI 9						131	90	84	TOTAL LANTAI 9	131	90	84

Tabel 4.24. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 9 B1 – 11 B2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 9 B1 - LANTAI 11 B2											
1	Kloset Tangki Gelontor	7		5		35		5		35	
2	Kloset Katup Gelontor	2		10	20			10	20		
3	Keran	9		2	18			2	18		
4	Bak Cuci Tangan	5	1	2	10		2	2	10		2
5	Peturasan katup Gelontor	3		5	15			5	15		
6	Bak cuci Piring	2	2	2	4		4	2	4		4
TOTAL LANTAI 9 B1 - LANTAI 11 B2					67	35	6	TOTAL LANTAI 9 B1 - LANTAI 11 B2	67	35	6

Tabel 4.25. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung B Lantai 10

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 10											
1	Kloset Tangki Gelontor	21		5		105		5		105	
2	Keran	24		2	48			2	48		
3	Bak Cuci Tangan	34	23	2	68		46	2	68		46
4	Bak Pel	1		3	3			3	3		
5	Sink keran Klinik/sphk	18	18	3	54		54	3	54		54
6	Bak cuci Piring	2	2	2	4		4	2	4		4
7	Shower	19	19	2	38		38	2	38		38
TOTAL LANTAI 10					215	105	142	TOTAL LANTAI 10	215	105	142

Tabel 4.26. Total Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung B

Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
TOTAL SISTEM 1 (lt.bs-lt.6)	461	235		TOTAL SISTEM 1 (lt. bs - lt.6)	461	235	
TOTAL SISTEM 2 (lt.7-lt.10)	824	595		TOTAL SISTEM 2 (lt.7 - lt.10)	985	485	
TOTAL	1446	830	759	TOTAL	1446	830	759

Tabel 4.27. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai Basement

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI BASEMENT											
1	Kloset Tangki Gelontor	13		5		65		5		65	
2	Kloset Katup Gelontor	2		10	20			10	20		
3	Keran	19		2	38			2	38		
4	Bak Cuci Tangan	12	11	2	24		22	2	24		22
5	Peturasan Katup Gelontor	2		5	10			5	10		
6	Sink Kran Klinik	6	5	2	18		15	3	18		15
7	Bak Pel	1		3	3			3	3		
8	Shower	6	6	3	18		18	2	12		12
TOTAL LANTAI BASEMENT					131	65	55	TOTAL LANTAI BASEMENT	125	65	49

Tabel 4.28. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai 1

Tabel 12.6: Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung Lantai 1											
No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 1											
1	Kloset Tangki Gelontor	5		5		25		5		25	
2	Kloset Katup Gelontor	2		10	20			10	20		
3	Keran	11		2	22			2	22		
4	Bak Cuci Tangan	6	2	2	12		4	2	12		4
5	Peturasan Katup Gelontor	1		5	5			5	5		
6	Bak Cuci Piring	1	1	2	2		2	2	2		2
7	Bak Pel	1		3	3			3	3		
TOTAL LANTAI 1					64	25	6	TOTAL LANTAI 1	64	25	6

Tabel 4.29. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai P1A – P2B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI P1A-P2B											
1	Kloset Tangki Gelontor	1		5		5		5		5	
2	Keran	3		2	6			2	6		
TOTAL LANTAI P1A-P2B					6	5		TOTAL LANTAI P1A-P2B	6	5	

Tabel 4.30. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 2											
1	Kloset Tangki Gelontor	13		5		65		5		65	
2	Kloset Katup Gelontor	2		10	20			10	20		
3	Keran	15		2	30			2	30		
4	Bak Cuci Tangan	32	29	2	64		58	2	64		58
5	Peturasan Katup Gelontor	2	2	5	10		10	5	10		10
6	Bak Cuci Piring	1	1	2	2		2	2	2		2
7	Bak Pel	1		3	3			3	3		
TOTAL LANTAI 2					129	65	70	TOTAL LANTAI 2	129	65	70

Tabel 4.31. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai 3

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing ₁₂	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 3											
1	Kloset Tangki Gelontor	7		5		35		5		35	
2	Keran	9		2	18			2	18		
3	Bak Cuci Tangan	1	1	2	2		2	2	2		2
4	Shower	3	3	2	6		6	2	6		6
5	Sink Kran Klinik	2	2	2	6		6	3	6		6
6	Scrub	10	10	4	40		40	4	40		40
TOTAL LANTAI 3					72	35	54	TOTAL LANTAI 3	72	35	54

Tabel 4.32. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai P4A-P5B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI P4A-P5B											
1	Kloset Tangki Gelontor	2		5		10		5		10	
2	Keran	2		2	4			2	4		
3	Bak Cuci Tangan	3	3	2	6		6	2	6		6
4	Bak Cuci Piring	1	1	2	2		2	2	2		2
5	Shower	2	2	2	2		4	2	4		4
6	Sink Kran Klinik	8	8	2	24		24	3	24		24
7	Bak Pel	1		3	3			3	3		
TOTAL LANTAI P4A-P5B					41	10	36	TOTAL LANTAI P4A-P5B	43	10	36

Tabel 4.33. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai 4

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 4											
1	Kloset Tangki Gelontor	11		5		55		5		55	
2	Keran	13		2	26			2	26		
3	Bak Cuci Tangan	9	3	2	18		6	2	18		6
4	Bak Cuci Piring	1	1	2	2			2	2		
5	Sink Kran Klinik	6	3	2	18		9	3	18		9
6	Bak Pel	3		3	9			3	9		
TOTAL LANTAI 4					73	55	15	TOTAL LANTAI 4	73	55	15

Tabel 4.34. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai 5

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 5											
1	Kloset Tangki Gelontor	11		5		55		5		55	
2	Kloset Katup Gelontor	2		10	20			10	20		
3	Keran	19		2	38			2	38		
4	Bak Cuci Tangan	36	34	2	72		68	2	72		68
5	Peturasan Katup Gelontor	1		5	5			5	5		
6	Sink Kran Klinik	1	1	2	3		3	3	3		3
7	Bak Pel	3		3	9			3	9		
TOTAL LANTAI 5					147	55	71	TOTAL LANTAI 5	147	55	71

Tabel 4.35. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai P7A

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI P7A											
1	Kloset Tangki Gelontor	2		5		10		5		10	
2	Keran	3		2	6			2	6		
3	Bak Cuci Tangan	5	4	2	10		8	2	10		8
4	Bak Cuci Piring	1		2	2			2	2		
5	Sink Kran Klinik	3		2	9			3	9		
TOTAL LANTAI P7A					27	10	8	TOTAL LANTAI P7A	27	10	8

Tabel 4.36. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai 6

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 6											
1	Kloset Tangki Gelontor	40		5		200		5		200	
2	Keran	81	28	2	162		56	2	162		56
3	Bak Cuci Tangan	44	37	2	88		74	2	88		74
4	Peturasan Katup Gelontor	2		5	10			5	10		
5	Bak Cuci Piring	2	2	2	4		4	2	4		4
6	Shower	35	35	2	68		70	2	70		70
7	Sink Kran Klinik	2	2	2	6		6	3	6		6
8	Bak Pel	3		3	9			3	9		
TOTAL LANTAI 6					347	200	210	TOTAL LANTAI 6	349	200	210

Tabel 4.37. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai 7

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 7											
1	Kloset Tangki Gelontor	38		5		190		5		190	
2	Kloset Katup Gelontor	3		10	30			10	30		
3	Keran	44		2	88			2	88		
4	Bak Cuci Tangan	44	39	2	88		78	2	88		78
5	Peturasan Katup Gelontor	2		5	10			5	10		
6	Bak Cuci Piring	3	3	2	6		6	2	6		6
7	Shower	31	31	2	62		62	2	62		62
8	Sink Kran Klinik	2	2	2	6		6	3	6		6
9	Bak Pel	2		3	6			3	6		
TOTAL LANTAI 7					296	190	152	TOTAL LANTAI 7	296	190	152

Tabel 4.38. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai 8

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 8											
1	Kloset Tangki Gelontor	31		5		155		5		155	
2	Kloset Katup Gelontor	3		10	30			10	30		
3	Keran	41		2	82			2	82		
4	Bak Cuci Tangan	39	32	2	78		64	2	78		64
5	Peturasan Katup Gelontor	3		5	15			5	15		
6	Bak Cuci Piring	6	6	2	10		12	2	12		12
7	Shower	25	25	2	50		50	2	50		50
8	Sink Kran Klinik	2	2	2	6		6	3	6		6
9	Bak Pel	2		3	6			3	6		
TOTAL LANTAI 8					277	155	132	TOTAL LANTAI 8	279	155	132

Tabel 4.39. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai 9

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 9											
1	Kloset Tangki Gelontor	25		5		125		5		125	
2	Kloset Katup Gelontor	2		10	20			10	20		
3	Keran	30		2	60			2	60		
4	Bak Cuci Tangan	30	22	2	60		44	2	60		44
5	Peturasan Katup Gelontor	3		5	15			5	15		
6	Bak Cuci Piring	4	4	2	8		8	2	8		8
7	Shower	16	16	2	32		32	2	32		32
8	Sink Kran Klinik	2	2	3	6		6	3	6		6
9	Bak Pel	2		3	6		0	3	6		
TOTAL LANTAI 9					207	125	90	TOTAL LANTAI 9	207	125	90

Tabel 4.40. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung C Lantai 10

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 10											
1	Kloset Tangki Gelontor	21		5		105		5		105	
2	Keran	24		2	48			2	48		
3	Bak Cuci Tangan	26	23	2	52		46	2	52		46
4	Bak Cuci Piring	8	2	2	16		4	2	16		4
5	Shower	19	19	2	38		38	2	38		38
6	Sink Kran Klinik	18	18	3	6		54	3	54		54
7	Bak Pel	1		3	3			3	3		
TOTAL LANTAI 10					163	105	142	TOTAL LANTAI 10	211	105	142

Tabel 4.41. Total Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung C

Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
TOTAL SISTEM 1 (lt.bs-lt.6)	1019	525		TOTAL SISTEM 1 (lt.bs-lt.6)	1035	525	519
TOTAL SISTEM 2 (lt.7-lt.10)	943	575		TOTAL SISTEM 2 (lt.7-lt.10)	993	575	516
TOTAL	1962	1100	1033	TOTAL	2028	1100	1035

Tabel 4.42. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung D Lantai Basement

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI BASEMENT											
1	Kloset Tangki Gelontor	27		5		135		5		135	
2	Keran	27		2	54			2	54		
3	Bak Cuci Tangan	33	20	2	66		40	2	66		40
4	Shower	15	15	4	60		60	2	30		30
5	Bak Pel	2		3	6			3	6		
TOTAL LANTAI BASEMENT					186	135	100	TOTAL LANTAI BASEMENT	156	135	70

Tabel 4.43. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai 1

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 1											
1	Kloset Tangki Gelontor	6		5		30		5		30	
2	Kloset katup Gelontor	2		10	20			10	20		
3	Keran	12		2	24			2	24		
4	Bak Cuci Tangan	12	7	2	24		14	2	24		14
5	Bak Cuci Piring	1	1	4	4		4	2	2		2
6	Peturasan Katup Gelontor	1		5	5			5	5		
7	Bak Pel	1		3	3			3	3		
TOTAL LANTAI 1					80	30	18	TOTAL LANTAI 1	78	30	16

Tabel 4.44. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 2											
1	Kloset Tangki Gelontor	6		5		30		5		30	
2	Kloset katup Gelontor	2		10	20			10	20		
3	Keran	12		2	24			2	24		
4	Bak Cuci Tangan	30	30	2	60		60	2	60		60
5	Bak Cuci Piring	1	1	4	4		4	2	2		2
6	Peturasan Katup Gelontor	2	2	5	10		10	5	10		10
7	Sink Lab.	2	2	2	4		4	2	4		4
TOTAL LANTAI 2					122	30	78	TOTAL LANTAI 2	120	30	76

Tabel 4.45. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai 3

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 3											
1	Kloset Tangki Gelontor	6		5		30		5		30	
2	Keran	8		2	16			2	16		
3	Bak Cuci Tangan	2	1	2	4		2	2	4		2
4	Shower	4	4	2	8		8	2	8		8
5	Sink Kran Klinik	1	1	3	3		3	3	3		3
6	Scrub	6	6	4	24		24	4	24		24
TOTAL LANTAI 3					55	30	37	TOTAL LANTAI 3	55	30	37

Tabel 4.46. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai P4A-P5B

Lantai P4A: Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung 1 Lantai P4A-P5B											
No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI P4A-P5B											
1	Kloset Tangki Gelontor	1		5		5		5		5	
2	Keran	3		2	6			2	6		
TOTAL LANTAI P4A-P5B					6	5		TOTAL LANTAI P4A-P5B	6	5	0

Tabel 4.47. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai 4

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 4											
1	Kloset Tangki Gelontor	8		5		40		5		40	
2	Keran	10		2	20			2	20		
3	Bak Cuci Tangan	3	2	2	6		4	2	6		4
4	Bak Cuci Piring	1	1	2	2		2	2	2		2
5	Sink Kran Klinik	6	3	3	18		9	3	18		9
6	Bak Pel	1		3	3			3	3		
TOTAL LANTAI 4					49	40	15	TOTAL LANTAI 4	49	40	15

Tabel 4.48. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai 5

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 5											
1	Kloset Tangki Gelontor	15		5		75		5		75	
2	Keran	15		2	30			2	30		
3	Bak Cuci Tangan	20	20	2	40		40	2	40		40
4	Bak Cuci Piring	1	1	2	2		2	2	2		2
5	Shower	10	6	2	20		12	2	20		12
6	Sink Kran Klinik	1	1	3	3		3	3	3		3
7	Bak Pel	1		3	3			3	3		
TOTAL LANTAI 5					98	75	57	TOTAL LANTAI 5	98	75	57

Tabel 4.49. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai P7A

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI P7A											
1	Kloset Tangki Gelontor	1		5		5		5		5	
2	Keran	3		2	6			2	6		
TOTAL LANTAI P7A					6	5	0	TOTAL LANTAI P7A	6	5	0

Tabel 4.50. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai 6

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 6											
1	Kloset Tangki Gelontor	33		5		165		5		165	
2	Kloset Katup Gelontor	4		10	40			10	40		
3	Keran	46		2	92			2	92		
4	Bak Cuci Tangan	38	31	2	76		62	2	76		62
5	Peturasan Katup Gelontor	3		5	15			5	15		
6	Bak Cuci Piring	2	2	2	4		4	2	4		4
7	Shower	36	36	2	72		72	2	72		72
8	Sink Kran Klinik	2	2	3	6		6	3	6		6
9	Bak Pel	1		3	3			3	3		
TOTAL LANTAI 6					308	165	144	TOTAL LANTAI 6	308	165	144

Tabel 4.51. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai 7

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 7											
1	Kloset Tangki Gelontor	38		5		190		5		190	
2	Kloset Katup Gelontor	3		10	30			10	30		
3	Keran	44		2	88			2	88		
4	Bak Cuci Tangan	59	39	2	118		78	2	118		78
5	Peturasan Katup Gelontor	2		5	10			5	10		
6	Bak Cuci Piring	3	3	2	6		6	2	6		6
7	Shower	31	31	2	62		62	2	62		62
8	Sink Kran Klinik	2	2	3	6		6	3	6		6
9	Bak Pel	2		3	6			3	6		
TOTAL LANTAI 7					326	190	152	TOTAL LANTAI 7	326	190	152

Tabel 4.52. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai 8

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 8											
1	Kloset Tangki Gelontor	31		5		155		5		155	
2	Kloset Katup Gelontor	3		10	30			10	30		
3	Keran	39		2	78			2	78		
4	Bak Cuci Tangan	39	32	2	78		64	2	78		64
5	Peturasan Katup Gelontor	2		5	10			5	10		
6	Bak Cuci Piring	7	7	2	14		14	2	14		14
7	Shower	24	24	2	48		48	2	48		48
8	Sink Kran Klinik	2	2	3	6		6	3	6		6
9	Bak Pel	2		3	6			3	6		
TOTAL LANTAI 8					270	155	132	TOTAL LANTAI 8	270	155	132

Tabel 4.53. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai 9

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 9											
1	Kloset Tangki Gelontor	25		5		125		5		125	
2	Kloset Katup Gelontor	18		10	180			10	180		
3	Keran	30		2	60			2	60		
4	Bak Cuci Tangan	24	24	2	48		48	2	48		48
5	Peturasan Katup Gelontor	3		5	15			5	15		
6	Bak Cuci Piring	4	4	2	8		8	2	8		8
7	Shower	16	16	2	32		32	2	32		32
8	Sink Kran Klinik	2	2	3	6		6	3	6		6
9	Bak Pel	2		3	6			3	6		
TOTAL LANTAI 9					355	125	94	TOTAL LANTAI 9	355	125	94

Tabel 4.54. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D Lantai 10

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
				Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
LANTAI 10											
1	Kloset Tangki Gelontor	21		5		105		5		105	
2	Keran	24		2	48			2	48		
3	Bak Cuci Tangan	26	23	2	52		46	2	52		46
4	Bak Cuci Piring	8	2	2	16		4	2	16		4
5	Shower	19	19	2	38		38	2	38		38
6	Sink Kran Klinik	18	18	3	54		54	3	54		54
7	Bak Pel	1		3	3			3	3		
TOTAL LANTAI 10					211	105	142	TOTAL LANTAI 10	211	105	142

Tabel 4.55. Total Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung D

Data Perencanaan				SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005			
Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Jumlah UBAP (Air Panas)
TOTAL SISTEM 1 (lt.bs-lt.6)	910	515		TOTAL SISTEM 1 (lt.bs-lt.6)	876	515	
TOTAL SISTEM 2 (lt.7-lt.10)	1162	575		TOTAL SISTEM 2 (lt.7-lt.10)	1162	575	
TOTAL	2072	1090	969	TOTAL	2038	1090	935

Tabel 4.56. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung E Lantai 1

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Data Perencanaan			SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005		
			Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)
LANTAI 1								
1	Kloset Tangki Gelontor	5	5		25	5		25
2	Kran	5	2	10		2	10	
3	Bak Cuci Tangan	3	2	6		2	6	
TOTAL LANTAI 1				16	25	TOTAL LANTAI 1	16	25

Tabel 4.57. Unit Beban Alat Plambing Pada Gedung E Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Data Perencanaan			SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005		
			Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)
LANTAI 2								
1	Kloset Tangki Gelontor	8	5		40	5		40
2	Kran	9	2	18		2	18	
3	Bak Cuci Tangan	6	2	12		2	12	
4	Bak Cuci Piring	2	2	4		2	4	
5	Shower	3	2	6		2	6	
TOTAL LANTAI 2				40	40	TOTAL LANTAI 2	40	40

Tabel 4.58. Total Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung E

Data Perencanaan			SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005		
Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)
TOTAL	56	65	TOTAL	56	65

Tabel 4.59. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung F Lantai 1

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Data Perencanaan			SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005		
			Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)
LANTAI 1								
1	Kloset Tangki Gelontor	8	5		40	5		40
2	Keran	8	2	16		2	16	
TOTAL LANTAI 1				16	40	TOTAL LANTAI 1	16	40

Tabel 4.60. Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung F Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Data Perencanaan			SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005		
			Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)
LANTAI 2								
1	Kloset Tangki Gelontor	2	5		10	5		10
2	Keran	2	2	4		2	4	
3	Bak Cuci Tangan	2	2	4		2	4	
4	Bak Cuci Piring	1	2	2		2	2	
5	Bak Pel	1	3	3		3	3	
TOTAL LANTAI 2				13	10	TOTAL LANTAI 2	13	10

Tabel 4.61. Total Unit Beban Alat Plumbing Pada Gedung F

Data Perencanaan			SNI 8153 : 2015 dan SNI 03 – 7065 - 2005		
Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Bersih)	Jumlah UBAP (Air Recycling)
TOTAL	29	50	TOTAL	29	50

4.1.4 Penentuan Kebutuhan Air Bersih

Dalam perencanaan untuk menentukan kebutuhan air bersih pada pembangunan Rumah Sakit Vertical Surabaya ini, maka digunakan perhitungan berdasarkan Unit Beban Alat Plambing dan juga berdasarkan pemakaian air sesuai dengan penggunaan gedung.

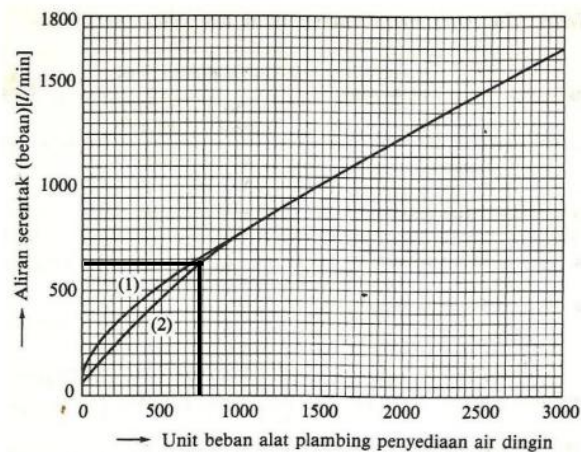
1. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Unit Alat Plambing

Untuk menghitung kebutuhan air bersih berdasarkan unit alat plambing, yang harus diketahui adalah nilai jumlah UBAP, kemudian dimasukkan ke dalam kurva hubungan antara UBAP dan laju aliran, didapatkan kebutuhan air pada menit puncak (Q_{m-maks}).

a. Gedung A

1. UBAP Total Air Bersih

UBAP Total Air Bersih : 745



Gambar 4.3. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air bersih gedung A

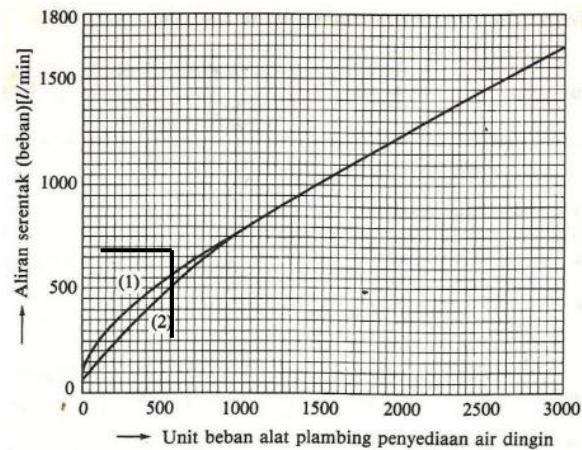
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

Q_{m-maks} : 625 L/menit

Q_{m-maks} : 900 m^3 /hari

2. UBAP Sistem 1 (Lantai 1 – 3) Air Bersih

UBAP Sistem 1 (Lantai 1 – 3) Air Bersih : 431



Gambar 4.4. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 1 air bersih gedung A

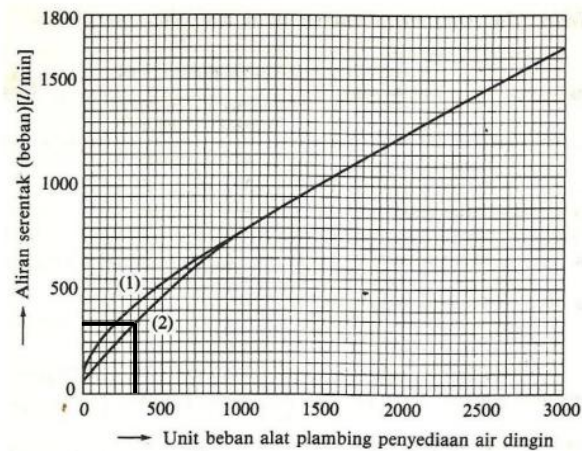
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 410 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 590,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

3. UBAP Sistem 2 (Lantai 4 – 6) Air Bersih

UBAP Sistem 2 (Lantai 4 – 6) Air Bersih : 314



Gambar 4.5. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 2
air bersih gedung A

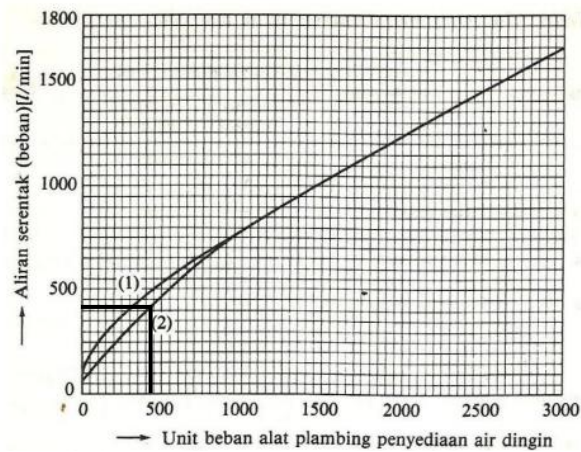
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 305 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 439,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4. UBAP Recycling

UBAP Recycle : 420



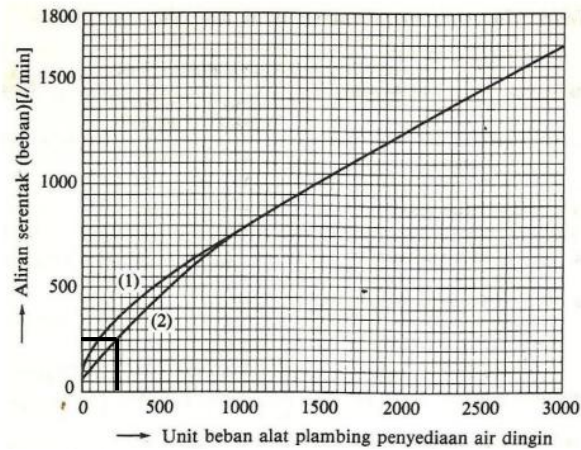
Gambar 4.6. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP Recycling gedung A

(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 400 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 576 \text{ m}^3/\text{hari}$$

5. UBAP *Recycle* Sistem 1 (Lantai 1 – 3)
UBAP *Recycle* Sistem 1 (Lantai 1 – 3) : 210



Gambar 4.7. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP Recycle sistem 1 gedung A

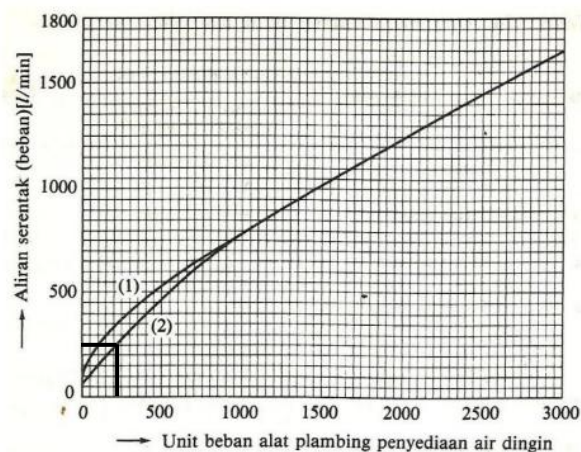
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 260 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 374,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

6. UBAP Recycle Sistem 2 (Lantai 4 – 6)

UBAP Recycle Sistem 2 (Lantai 4 – 6) : 210



Gambar 4.8. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP Recycle sistem 2 gedung A

(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

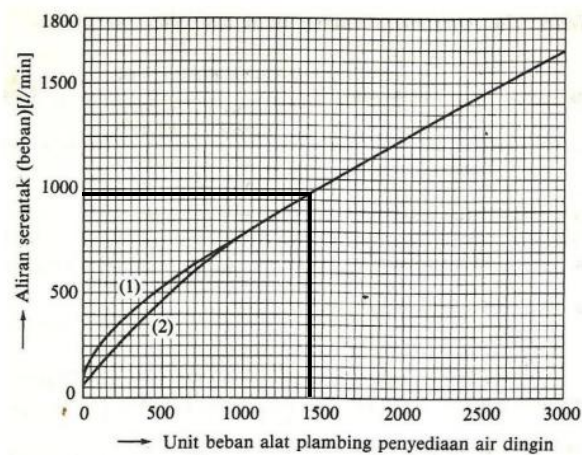
$$Q_{m-maks} : 260 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 374,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

b. Gedung B

1. UBAP Total Air Bersih

UBAP Total Air Bersih : 1446



Gambar 4.9. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total
gedung B

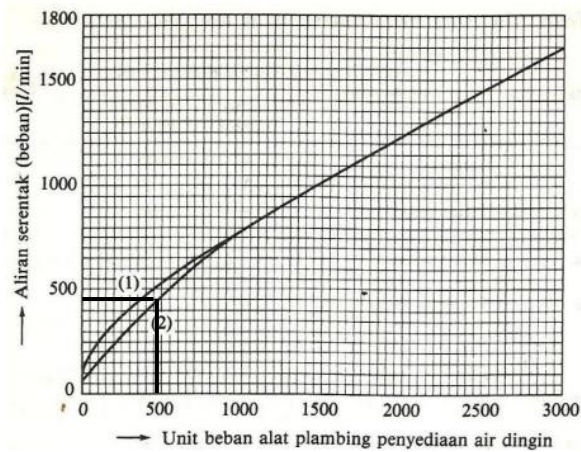
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 970 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 1396,8 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. UBAP Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6) Air Bersih

UBAP Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6) Air Bersih : 461



Gambar 4.10. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 1 air bersih gedung B

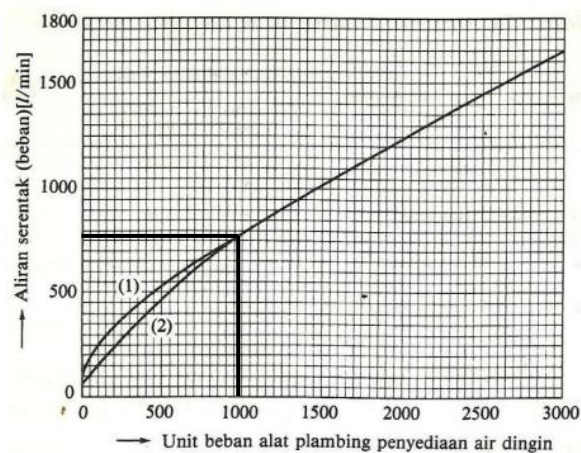
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 450 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 648 \text{ m}^3/\text{hari}$$

3. UBAP Sistem 2 (Lantai 7 – 10) Air Bersih

UBAP Sistem 2 (Lantai 7 – 10) Air Bersih : 985



Gambar 4.11. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 2 air bersih gedung B

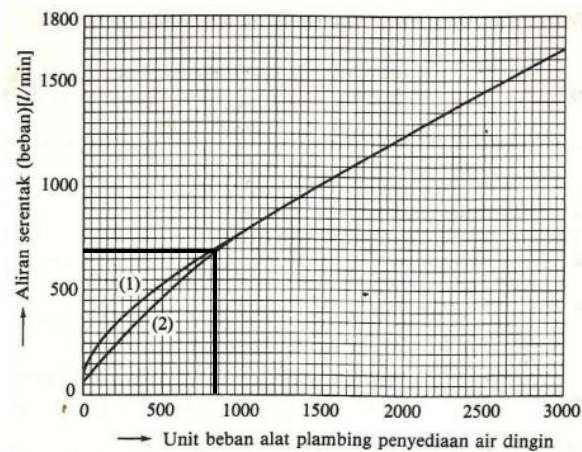
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 760 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 1094,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4. UBAP *Recycling*

UBAP *Recycling* : 830



Gambar 4.12. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP
Recycling gedung B

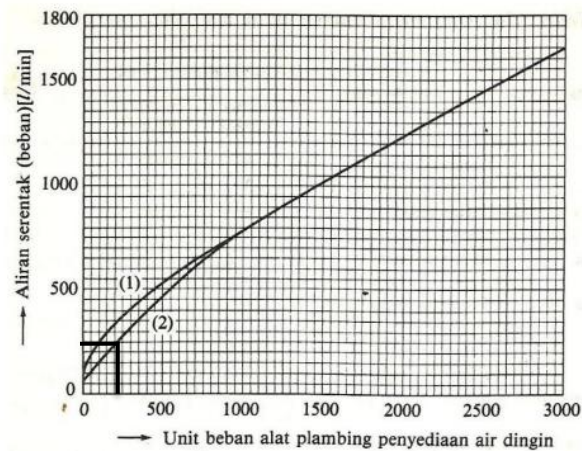
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 690 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 993,6 \text{ m}^3/\text{hari}$$

5. UBAP *Recycle* Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6)

UBAP *Recycle* Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6) : 235



Gambar 4.13. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP *Recycle* Sistem 1 gedung B

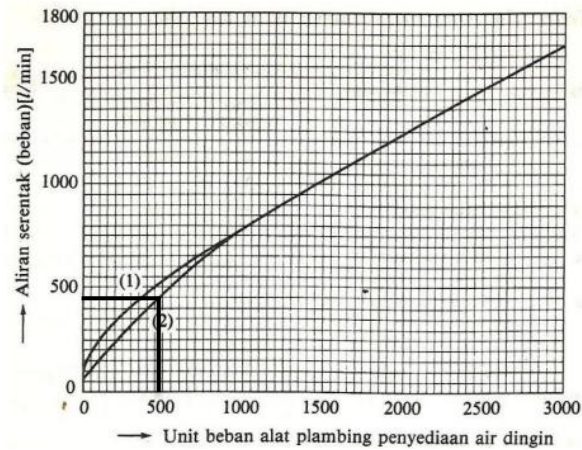
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

Q_{m-maks} : 215 L/menit

Q_{m-maks} : 309,6 m^3 /hari

6. UBAP *Recycle* Sistem 2 (Lantai 7 – 10)

UBAP *Recycle* Sistem 2 (Lantai 7 – 10) : 485



Gambar 4.14. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP *Recycle* Sistem 2 gedung B

(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

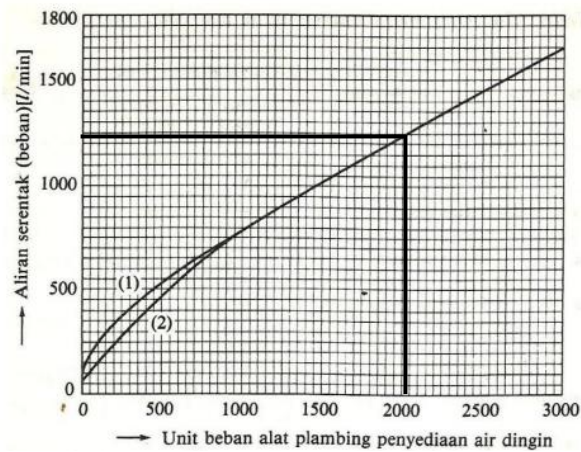
$$Q_{m-maks} : 450 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 648 \text{ m}^3/\text{hari}$$

c. Gedung C

1. UBAP Total Air Bersih

UBAP Total Air Bersih : 2028



Gambar 4.15. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air bersih gedung C

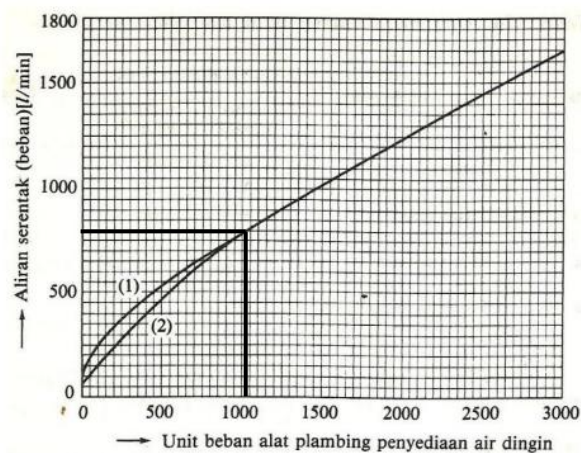
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 1230 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 1771,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. UBAP Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6) Air Bersih

UBAP Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6) Air Bersih : 1035



Gambar 4.16. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 1 gedung C

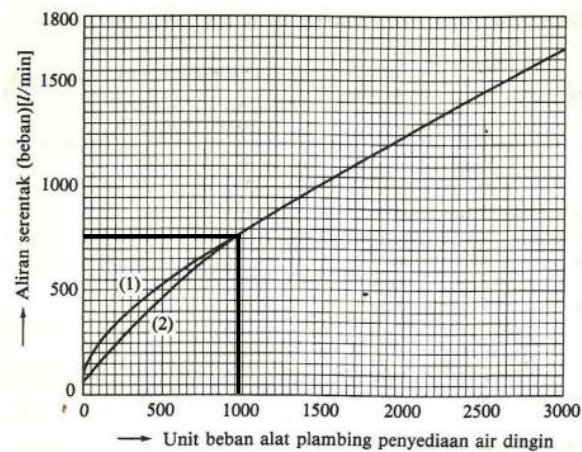
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 1230 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 1771,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

3. UBAP Sistem 2 (Lantai 7 – 10) Air Bersih

UBAP Sistem 2 (Lantai 7 – 10) Air Bersih : 993



Gambar 4.17. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 2
gedung C

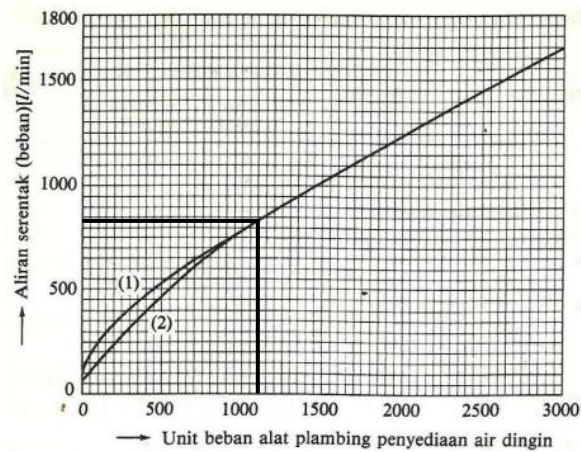
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 827 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 1190,88 \text{ m}^3/\text{hari}$$

4. UBAP Recycling

UBAP Recycling : 1100



Gambar 4.18. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP *recycling* gedung C

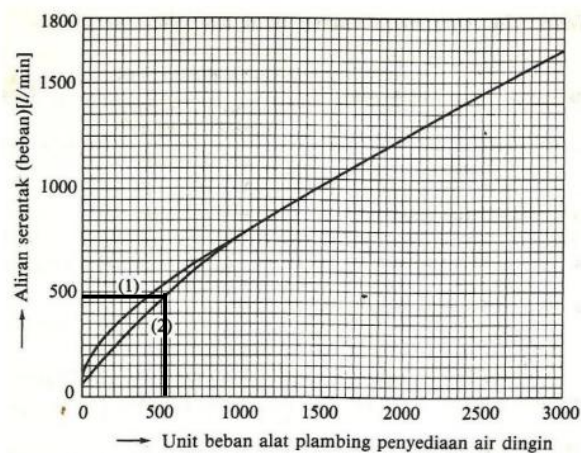
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 850 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 1224 \text{ m}^3/\text{hari}$$

5. UBAP *Recycle* Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6)

UBAP *Recycle* Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6) : 525



Gambar 4.19. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP *recycle* sistem 1 gedung C

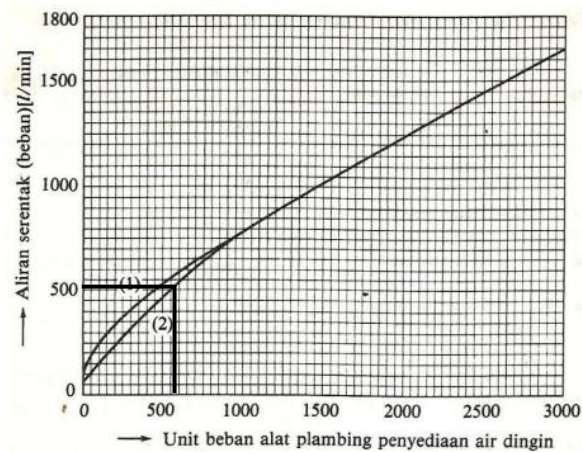
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 480 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 691,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

6. UBAP *Recycle* Sistem 2 (Lantai 7 – 10)

UBAP *Recycle* Sistem 2 (Lantai 7 – 10) : 575



Gambar 4.20. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP *recycle* sistem 2 gedung C

(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

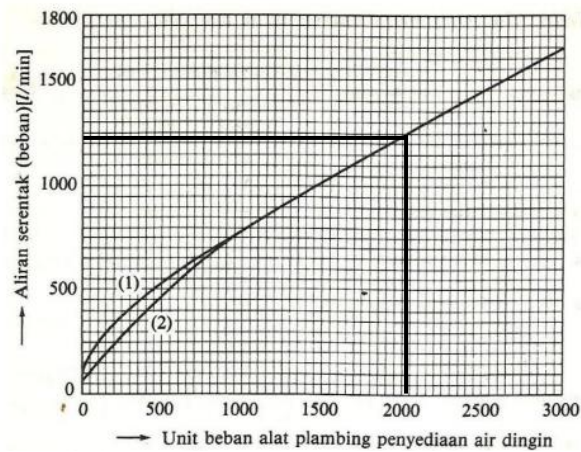
$$Q_{m-maks} : 530 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 763,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

d. Gedung D

1. UBAP Total Air Bersih

UBAP Total Air Bersih : 2038



Gambar 4.21. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air bersih gedung D

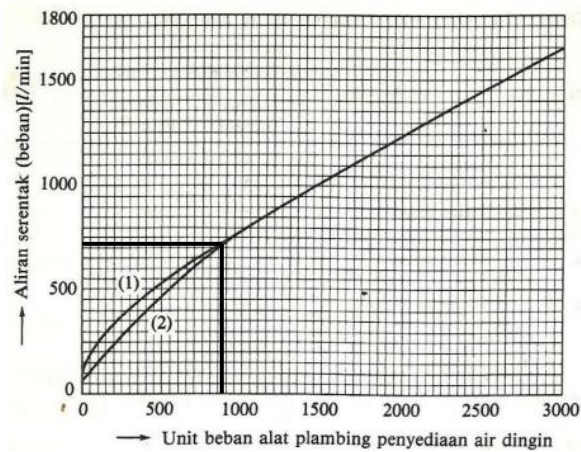
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 1250 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 1800 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. UBAP Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6) Air Bersih

UBAP Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6) Air Bersih : 876



Gambar 4.22. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 1
air bersih gedung D

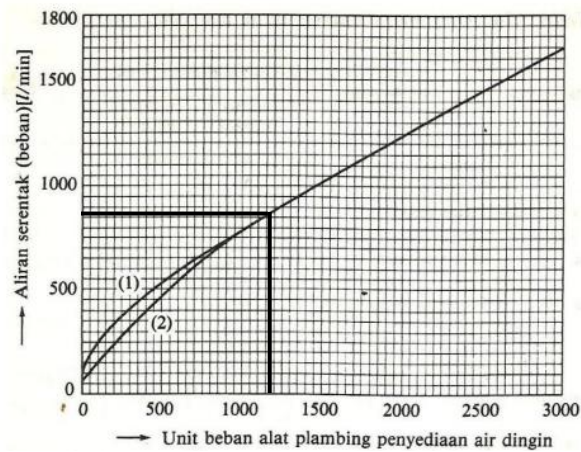
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 705 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 1015,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

3. UBAP Sistem 2 (Lantai 7 – 10) Air Bersih

UBAP Sistem 2 (Lantai 7– 10) Air Bersih : 1162



Gambar 4.23. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP sistem 2 air bersih gedung D

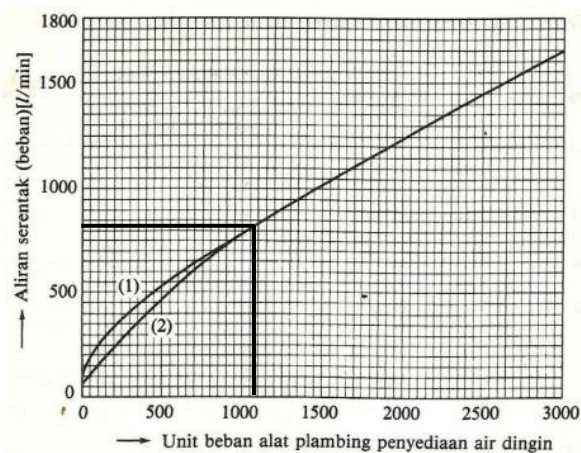
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing, Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

Q_{m-maks} : 860 L/menit

Q_{m-maks} : 1238,4 m^3 /hari

4. UBAP Recycling

UBAP Recycling : 1090



Gambar 4.24. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP recycling gedung D

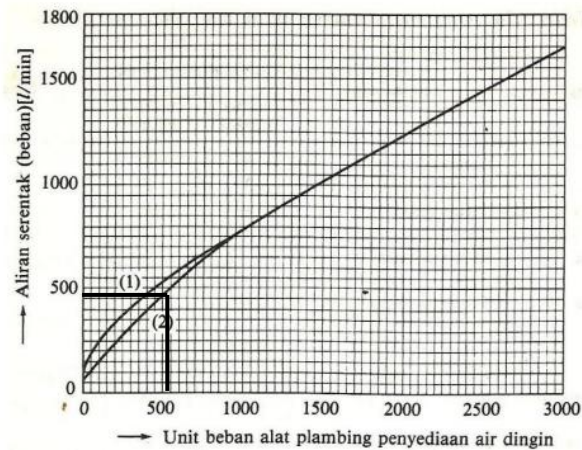
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 825 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 1188 \text{ m}^3/\text{hari}$$

5. UBAP *Recycle* Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6)

UBAP *Recycle* Sistem 1 (Lantai *Basement* – 6) : 515



Gambar 4.25. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP *recycle* sistem 1 gedung D

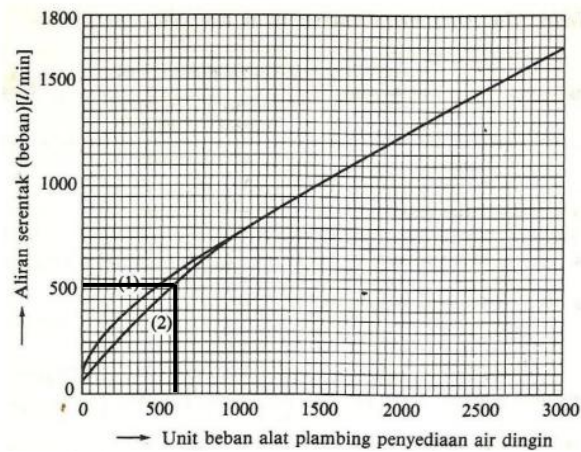
(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

$$Q_{m-maks} : 450 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 648 \text{ m}^3/\text{hari}$$

6. UBAP *Recycle* Sistem 2 (Lantai 7 – 10)

UBAP *Recycle* Sistem 2 (Lantai 7 – 10) : 575



Gambar 4.26. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP *recycle* sistem 2 gedung D

(sumber: Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing,
Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo Morimura)

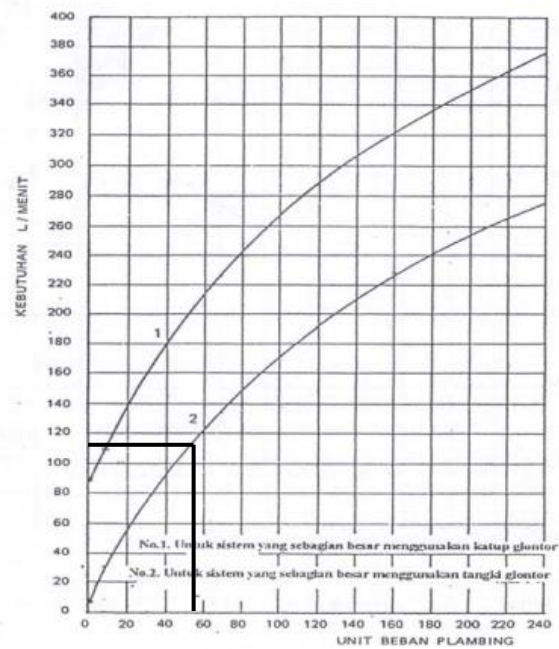
$$Q_{m-maks} : 530 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 763,2 \text{ m}^3/\text{hari}$$

e. Gedung E

1. UBAP Total Air Bersih

UBAP Total Air Bersih : 56



Gambar 4.27. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air bersih gedung E

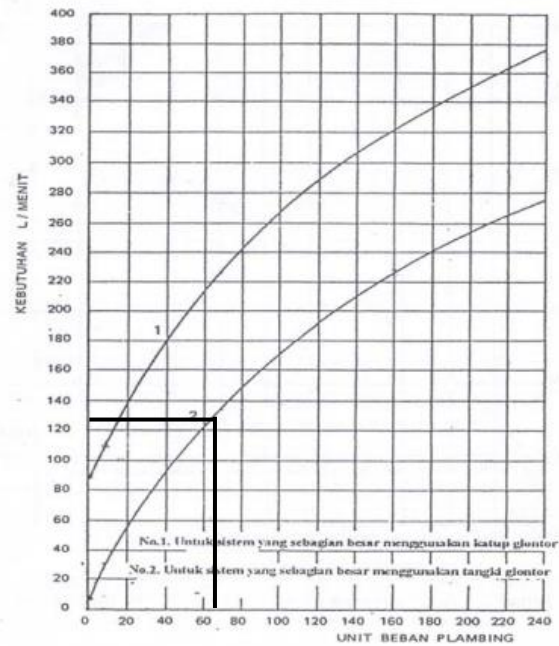
(sumber: SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing)

$$Q_{m-maks} : 115 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 165,6 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. UBAP Recycling

$$\text{UBAP Recycling} : 65$$



Gambar 4.28. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air *recycling* gedung E

(sumber: SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing)

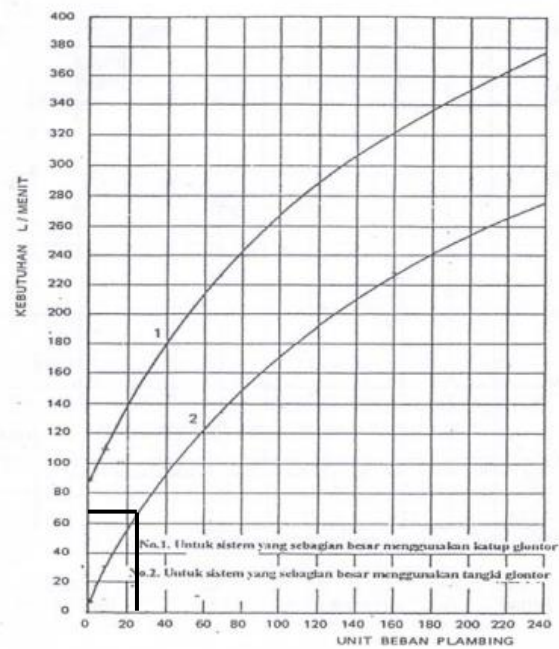
$$Q_{m-maks} : 125 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 180 \text{ m}^3/\text{hari}$$

f. Gedung F

1. UBAP Total Air Bersih

UBAP Total Air Bersih : 29



Gambar 4.29. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air bersih gedung F

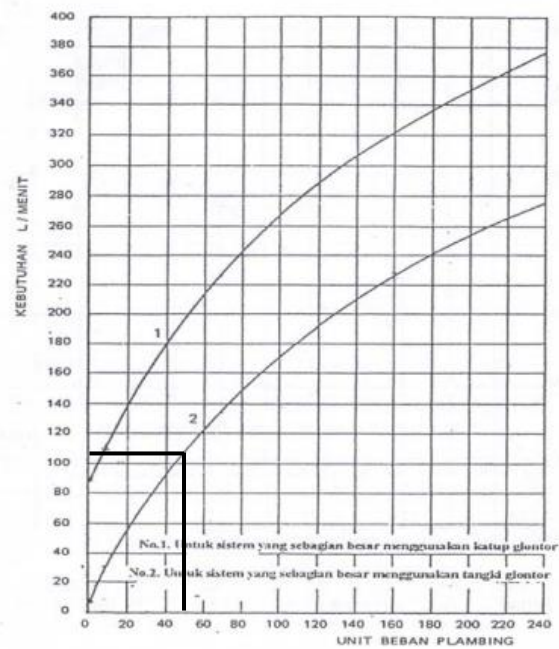
(sumber: SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing)

Q_{m-maks} : 65 L/menit

Q_{m-maks} : 93,6 m^3 /hari

2. UBAP Recycling

UBAP Recycling : 50



Gambar 4.30. Kurva perkiraan beban kebutuhan air untuk UBAP total air
recycling gedung F

(sumber: SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan
Sistem Plambing)

$$Q_{m-maks} : 110 \text{ L/menit}$$

$$Q_{m-maks} : 158,4 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Penggunaan Gedung

Untuk menghitung kebutuhan air bersih juga bisa ditentukan berdasarkan penggunaan gedung. Pada Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya memiliki total 772 tempat tidur dan merupakan rumah sakit kelas VVIP (mewah), berdasarkan tabel 2.x maka digunakan 1000 liter per tempat tidur. Dengan menggunakan data jumlah tempat tidur dan juga penggunaan gedung, dapat ditemukan pemakaian air rata-rata (Q_h) dan pemakaian air rata-rata seharinya (Q_d).

$$Q_d = 1000 \text{ liter (pemakaian air rata-rata sehari)} \times \text{Jumlah tempat tidur}$$

$$Q_d = 1000 \text{ liter} \times 772$$

$$Q_d = 772.000 \text{ liter}$$

$$Q_d = 772 \text{ m}^3$$

Pada rumah sakit, jangka waktu pemakaian rata-rata seharinya adalah sekitar 8 – 10 jam, maka :

$$Q_h = \frac{\text{Pemakaian air rata-rata sehari } (Q_d)}{\text{Jangka waktu pemakaian rata-rata sehari}}$$

$$Q_h = \frac{772.000 \text{ liter}}{10 \text{ jam}}$$

$$Q_h = 77.200 \text{ liter}$$

$$Q_h = 77,2 \text{ m}^3$$

4.1.5 Penentuan Diameter Pipa Air Bersih

Debit air pada setiap sistemnya yang telah didapat dari kurva sebelumnya digunakan untuk menentukan besar diameter yang akan digunakan pada setiap jalur pipa. Digunakan persamaan kontinuitas untuk menentukan diameter pipa. Adapun kecepatan air yang digunakan juga mempunyai standar. Kecepatan aliran air yang terlampaui tinggi akan menambah kemungkinan timbulnya pukulan air, dan menimbulkan suara berisik yang kadang menyebabkan ausnya permukaan dalam dari pipa. Biasanya digunakan standar kecepatan sebesar 0,9 sampai 1,2 m/s dan batas maksimumnya berkisar antara 1,5 m/s sampai 2 m/s.

Persamaan kontinuitas :

$$Q = A \times v$$

Keterangan :

Q : Debit aliran (m³/s)

v : Kecepatan aliran fluida (m/s)

A : Luas penampang (m²)

Maka, dapat ditemukan bahwa :

$$A : \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$d : \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$$

1. Diameter Pipa Air Bersih Gedung A

a. Main Pipe

UBAP : 745

Q_{m-maks} : 625 L/menit

Q_{m-maks} : 0,01042 m³/s

v : 1,5 m/s

$$\begin{aligned} \text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\ &: \sqrt{\frac{0,01042 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{1,5 \text{ m/s} \times 3,14}} \end{aligned}$$

Diameter : 0,09406 m
Diameter : 94,0554 mm
PVC : 100 mm
PPR : 110 mm

b. Pipa Riser (Lantai 1 – Lantai 3)

UBAP : 431
 Q_{m-maks} : 410 L/menit
 Q_{m-maks} : 0,00683 m³/s
 v : 1,5 m/s
Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$
: $\sqrt{\frac{0,00683 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{1,5 \text{ m/s} \times 3,14}}$
Diameter : 0,07618 m
Diameter : 76,18 mm
PVC : 100 mm
PPR : 110 mm

c. Pipa Riser (Lantai 4 – Lantai 6)

UBAP : 314
 Q_{m-maks} : 305 L/menit
 Q_{m-maks} : 0,00508 m³/s
 v : 1,5 m/s
Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$
: $\sqrt{\frac{0,00508 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{1,5 \text{ m/s} \times 3,14}}$
Diameter : 0,0657 m
Diameter : 65,70 mm
PVC : 75 mm
PPR : 90 mm

2. Diameter Pipa Air Recycle Gedung A

a. Main Pipe

UBAP : 420

Q_{m-maks} : 400 L/menit

Q_{m-maks} : 0,00667 m³/s

v : 1,5 m/s

$$\begin{aligned}\text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\ &: \sqrt{\frac{0,00667 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{1,5 \text{ m/s} \times 3,14}}\end{aligned}$$

Diameter : 0,07524 m

Diameter : 75,244 mm

PVC : 75 mm

PPR : 90 mm

b. Pipa Riser (Lantai 1 – Lantai 3)

UBAP : 210

Q_{m-maks} : 260 L/menit

Q_{m-maks} : 0,00433 m³/s

v : 1,5 m/s

$$\begin{aligned}\text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\ &: \sqrt{\frac{0,00433 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{1,5 \text{ m/s} \times 3,14}}\end{aligned}$$

Diameter : 0,06066 m

Diameter : 60,6639 mm

PVC : 65 mm

PPR : 75 mm

c. Pipa Riser (Lantai 4 – Lantai 6)

UBAP : 210

Q_{m-maks} : 260 L/menit

Q_{m-maks} : 0,00433 m³/s

$$\begin{aligned}
 v &: 1,5 \text{ m/s} \\
 \text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\
 &: \sqrt{\frac{0,00433 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{1,5 \text{ m/s} \times 3,14}} \\
 \text{Diameter} &: 0,06066 \text{ m} \\
 \text{Diameter} &: 60,6639 \text{ mm} \\
 \text{PVC} &: 65 \text{ mm} \\
 \text{PPR} &: 75 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

3. Diameter Pipa Air Bersih Gedung B

a. Main Pipe

$$\begin{aligned}
 \text{UBAP} &: 1446 \\
 Q_{m-\text{maks}} &: 970 \text{ L/menit} \\
 Q_{m-\text{maks}} &: 0,01617 \text{ m}^3/\text{s} \\
 v &: 2 \text{ m/s} \\
 \text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\
 &: \sqrt{\frac{0,01617 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}} \\
 \text{Diameter} &: 0,10148 \text{ m} \\
 \text{Diameter} &: 101,475 \text{ mm} \\
 \text{PVC} &: 100 \text{ mm} \\
 \text{PPR} &: 110 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

b. Pipa Riser (Lantai Basement – Lantai 6)

$$\begin{aligned}
 \text{UBAP} &: 461 \\
 Q_{m-\text{maks}} &: 450 \text{ L/menit} \\
 Q_{m-\text{maks}} &: 0,0075 \text{ m}^3/\text{s} \\
 v &: 2 \text{ m/s} \\
 \text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\
 &: \sqrt{\frac{0,0075 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}
 \end{aligned}$$

Diameter : 0,06912 m
Diameter : 69,1164 mm
PVC : 75 mm
PPR : 90 mm

c. Pipa Riser (Lantai 7 – Lantai 10)

UBAP : 985
 Q_{m-maks} : 760 L/menit
 Q_{m-maks} : 0,01267 m³/s
 v : 2 m/s
Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$
: $\sqrt{\frac{0,01267 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$
Diameter : 0,08982 m
Diameter : 89,8217 mm
PVC : 100 mm
PPR : 110 mm

4. Diameter Pipa Air Recycle Gedung B

a. *Main Pipe*

UBAP : 830
 Q_{m-maks} : 970 L/menit
 Q_{m-maks} : 0,01617 m³/s
 v : 2 m/s
Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$
: $\sqrt{\frac{0,01617 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$
Diameter : 0,10148 m
Diameter : 101,475 mm
PVC : 100 mm
PPR : 110 mm

b. Pipa Riser (Lantai *Basement* – Lantai 6)

UBAP : 235

Q_{m-maks} : 215 L/menit

Q_{m-maks} : 0,00358 m³/s

v : 2 m/s

$$\begin{aligned}\text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\ &: \sqrt{\frac{0,00358 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}\end{aligned}$$

Diameter : 0,04777 m

Diameter : 47,7742 mm

PVC : 65 mm

PPR : 75 mm

c. Pipa Riser (Lantai 7 – Lantai 10)

UBAP : 485

Q_{m-maks} : 450 L/menit

Q_{m-maks} : 0,0075 m³/s

v : 2 m/s

$$\begin{aligned}\text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\ &: \sqrt{\frac{0,0075 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}\end{aligned}$$

Diameter : 0,06912 m

Diameter : 69,1164 mm

PVC : 75 mm

PPR : 90 mm

5. Diameter Pipa Air Bersih Gedung C

a. *Main Pipe*

UBAP : 2028

Q_{m-maks} : 1230 L/menit

$$\begin{aligned}Q_{m-maks} &: 0,0205 \text{ m}^3/\text{s} \\v &: 2 \text{ m/s} \\ \text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\ &: \sqrt{\frac{0,0205 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}} \\ \text{Diameter} &: 0,11427 \text{ m} \\ \text{Diameter} &: 114,269 \text{ mm} \\ \text{PVC} &: 150 \text{ mm} \\ \text{PPR} &: 160 \text{ mm}\end{aligned}$$

b. Pipa Riser (Lantai *Basement* – Lantai 6)

$$\begin{aligned}\text{UBAP} &: 1035 \\Q_{m-maks} &: 830 \text{ L/menit} \\Q_{m-maks} &: 0,01383 \text{ m}^3/\text{s} \\v &: 2 \text{ m/s} \\ \text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\ &: \sqrt{\frac{0,01383 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}} \\ \text{Diameter} &: 0,09387 \text{ m} \\ \text{Diameter} &: 93,87 \text{ mm} \\ \text{PVC} &: 100 \text{ mm} \\ \text{PPR} &: 110 \text{ mm}\end{aligned}$$

c. Pipa Riser (Lantai 7 – Lantai 10)

$$\begin{aligned}\text{UBAP} &: 993 \\Q_{m-maks} &: 827 \text{ L/menit} \\Q_{m-maks} &: 0,01378 \text{ m}^3/\text{s} \\v &: 2 \text{ m/s} \\ \text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}\end{aligned}$$

$$: \sqrt{\frac{0,01378 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$$

Diameter : 0,0937 m

Diameter : 93,70 mm

PVC : 100 mm

PPR : 110 mm

6. Diameter Pipa Air Recycle Gedung C

a. Main Pipe

UBAP : 1100

Q_{m-maks} : 850 L/menit

Q_{m-maks} : 0,01417 m³/s

v : 2 m/s

$$\text{Diameter} : \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$$

$$: \sqrt{\frac{0,01417 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$$

Diameter : 0,09499 m

Diameter : 94,9913 mm

PVC : 100 mm

PPR : 110 mm

b. Pipa Riser (Lantai Basement – Lantai 6)

UBAP : 525

Q_{m-maks} : 480 L/menit

Q_{m-maks} : 0,008 m³/s

v : 2 m/s

$$\text{Diameter} : \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$$

$$: \sqrt{\frac{0,008 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$$

Diameter : 0,07138 m

Diameter : 71,38 mm

PVC : 75 mm
PPR : 90 mm

c. Pipa Riser (Lantai 7 – Lantai 10)

UBAP : 575
 Q_{m-maks} : 530 L/menit
 Q_{m-maks} : 0,00883 m³/s
 v : 2 m/s
Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$
: $\sqrt{\frac{0,00883 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$
Diameter : 0,07501 m
Diameter : 75,01 mm
PVC : 75 mm
PPR : 95 mm

7. Diameter Pipa Air Bersih Gedung D

a. *Main Pipe*

UBAP : 2038
 Q_{m-maks} : 1250 L/menit
 Q_{m-maks} : 0,02083 m³/s
 v : 2 m/s
Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$
: $\sqrt{\frac{0,02083 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$
Diameter : 0,11519 m
Diameter : 115,194 mm
PVC : 150 mm
PPR : 160 mm

b. Pipa Riser (Lantai *Basement* – Lantai 6)

UBAP : 876

Q_{m-maks} : 705 L/menit

Q_{m-maks} : 0,01175 m³/s

v : 2 m/s

$$\text{Diameter} : \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$$
$$: \sqrt{\frac{0,01175 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$$

Diameter : 0,08651 m

Diameter : 86,5106 mm

PVC : 100 mm

PPR : 110 mm

c. Pipa Riser (Lantai 7 – Lantai 10)

UBAP : 1162

Q_{m-maks} : 860 L/menit

Q_{m-maks} : 0,01433 m³/s

v : 2 m/s

$$\text{Diameter} : \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$$
$$: \sqrt{\frac{0,01433 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$$

Diameter : 0,09555 m

Diameter : 95,5485 mm

PVC : 100 mm

PPR : 110 mm

8. Diameter Pipa Air Recycle Gedung D

a. *Main Pipe*

UBAP : 1090

Q_{m-maks} : 825 L/menit

$$\begin{aligned}
 Q_{m-maks} &: 0,01375 \text{ m}^3/\text{s} \\
 v &: 2 \text{ m/s} \\
 \text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\
 &: \sqrt{\frac{0,01375 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}} \\
 \text{Diameter} &: 0,09358 \text{ m} \\
 \text{Diameter} &: 93,584 \text{ mm} \\
 \text{PVC} &: 100 \text{ mm} \\
 \text{PPR} &: 110 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

b. Pipa Riser (Lantai *Basement* – Lantai 6)

$$\begin{aligned}
 \text{UBAP} &: 515 \\
 Q_{m-maks} &: 450 \text{ L/menit} \\
 Q_{m-maks} &: 0,0075 \text{ m}^3/\text{s} \\
 v &: 2 \text{ m/s} \\
 \text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\
 &: \sqrt{\frac{0,0075 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}} \\
 \text{Diameter} &: 0,06912 \text{ m} \\
 \text{Diameter} &: 69,1164 \text{ mm} \\
 \text{PVC} &: 75 \text{ mm} \\
 \text{PPR} &: 90 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

c. Pipa Riser (Lantai 7 – Lantai 10)

$$\begin{aligned}
 \text{UBAP} &: 575 \\
 Q_{m-maks} &: 530 \text{ L/menit} \\
 Q_{m-maks} &: 0,00883 \text{ m}^3/\text{s} \\
 v &: 2 \text{ m/s} \\
 \text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}
 \end{aligned}$$

$$: \sqrt{\frac{0,00883 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$$

Diameter : 0,07501 m

Diameter : 75,0088 mm

PVC : 75 mm

PPR : 90 mm

9. Diameter Pipa Air Bersih Gedung E

a. Main Pipe

UBAP : 56

Q_{m-maks} : 115 L/menit

Q_{m-maks} : 0,00192 m³/s

v : 1,5 m/s

$$\text{Diameter} : \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$$

$$: \sqrt{\frac{0,00192 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{1,5 \text{ m/s} \times 3,14}}$$

Diameter : 0,04035 m

Diameter : 40,3453 mm

PVC : 50 mm

PPR : 63 mm

10. Diameter Pipa Air Recycle Gedung E

a. Main Pipe

UBAP : 65

Q_{m-maks} : 125 L/menit

Q_{m-maks} : 0,00208 m³/s

v : 1,5 m/s

$$\text{Diameter} : \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$$

$$: \sqrt{\frac{0,00208 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{1,5 \text{ m/s} \times 3,14}}$$

Diameter : 0,04206 m

Diameter : 42,0629 mm
PVC : 50 mm
PPR : 63 mm

11. Diameter Pipa Air Bersih Gedung F

a. Main Pipe

UBAP : 29
 Q_{m-maks} : 65 L/menit
 Q_{m-maks} : 0,00108 m³/s
 v : 1,5 m/s
Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$
: $\sqrt{\frac{0,00108 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{1,5 \text{ m/s} \times 3,14}}$
Diameter : 0,03033 m
Diameter : 30,332 mm
PVC : 35 mm
PPR : 40 mm

12. Diameter Pipa Air Recycle Gedung F

a. Main Pipe

UBAP : 50
 Q_{m-maks} : 110 L/menit
 Q_{m-maks} : 0,00183 m³/s
 v : 1,5 m/s
Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$
: $\sqrt{\frac{0,00183 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{1,5 \text{ m/s} \times 3,14}}$
Diameter : 0,03946 m
Diameter : 39,4585 mm
PVC : 40 mm
PPR : 50 mm

4.1.6 Penentuan Kapasitas *Ground Water Tank*

Pada Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya terdapat 2 *ground water tank*. *Ground water tank* air bersih terletak di gedung C dan *ground water tank* air *recycling* terdapat di gedung D. Namun, untuk yang air *recycling* ini sumbernya bukan dari PDAM tetapi dari hasil pengolahan pada IPAL. *Ground water tank* (GWT) air bersih ini melayani 6 gedung (A, B, C, D, E, F). Untuk mencari kapasitas GWT, harus diketahui terlebih dahulu kebutuhan air bersih (liter/menit) yang telah didapatkan dari masing-masing UBAP pada masing-masing gedung.

a. Volume GWT untuk Air Bersih

Tabel 4.62. Total UBAP dan Kebutuhan Air Bersih Pada Setiap Gedung

Gedung	UBAP Air Bersih	UBAP Air Panas	Kebutuhan Air (Air Bersih) L/menit
A	745	345	625
B	1446	759	970
C	2028	1035	1230
D	2038	935	1250
E	56		115
F	29		65
Total			4255

$$Q_{m-maks} = 625 + 970 + 1230 + 1250 + 115 + 65 = 4.225 \text{ L/menit}$$

$$Q_h = (Q_{m-maks} \times 60) : C2$$

Konstanta C2 berkisar antara 3,0 sampai 4,0.

$$Q_h = (4.225 \times 60) : 3$$

$$Q_h = 85.100 \text{ L/jam}$$

$$Q_d = Q_h \times T$$

T adalah jangka waktu pemakaian (jam). Jangka waktu pemakaian pada rumah sakit adalah berkisar antara 8 – 10 jam.

$$Q_d = 85.100 \times 10$$

$$Q_d = 851.000 \text{ Liter}$$

$$Q_d = 851 \text{ m}^3$$

$$Q_s = \frac{2}{3} \times Q_h$$

$$Q_s = \frac{2}{3} \times 85.100$$

$$Q_s = 56.733,3 \text{ Liter/jam}$$

Untuk mencari volume yang dibutuhkan untuk *Ground water tank* adalah sebagai berikut.

Volume GWT :

$$Q_d - (Q_s \times t) \times T$$

Keterangan :

Q_d : Jumlah kebutuhan air per hari (m^3/hari)

Q_s : Kapasitas pipa dinas (m^3/jam)

t : Pemakaian air 1 hari (jam/hari)

T : Waktu penampungan (hari)

Maka,

$$\begin{aligned} \text{Volume GWT} &= 851.000 \text{ Liter} - (56.733,3 \text{ Liter/jam} \times 10 \text{ jam}) \times 1 \text{ hari} \\ &= 283.667 \text{ Liter} \\ &= 284 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

Namun, perlu diketahui pula bahwa volume GWT yang dicari juga bisa mencakup cadangan selama 2 hari.

$$\text{Cadangan} = 2 \text{ hari}$$

$$\text{Volume GWT} = 284 \text{ m}^3/\text{hari} \times 2 \text{ hari}$$

$$\text{Volume GWT} = 567,3 \text{ m}^3$$

Maka, volume GWT untuk air bersih yang diperlukan adalah sebesar $567,3 \text{ m}^3$

b. Volume GWT untuk Air *Recycling*

Tabel 4.63. Total UBAP dan Kebutuhan Air *Recycling* Pada Setiap Gedung

Gedung	UBAP Air Recycling	Kebutuhan Air (Air Recycling) L/menit
A	420	400
B	830	690
C	1100	850
D	1090	825
E	65	125
F	50	110
Total	3555	3000

$$Q_{m-maks} = 400 + 690 + 850 + 825 + 125 + 110 = 3.000 \text{ L/menit}$$

$$Q_h = (Q_{m-maks} \times 60) : C2$$

Konstanta C2 berkisar antara 3,0 sampai 4,0.

$$Q_h = (3.000 \times 60) : 3$$

$$Q_h = 60.000 \text{ L/jam}$$

$$Q_d = Q_h \times T$$

T adalah jangka waktu pemakaian (jam). Jangka waktu pemakaian pada rumah sakit adalah berkisar antara 8 – 10 jam.

$$Q_d = 60.000 \times 10$$

$$Q_d = 600.000 \text{ Liter}$$

$$Q_d = 600 \text{ m}^3$$

$$Q_s = \frac{2}{3} \times Q_h$$

$$Q_s = \frac{2}{3} \times 60.000$$

$$Q_s = 40.000 \text{ Liter/jam}$$

Untuk mencari volume yang dibutuhkan untuk *Ground water tank* adalah sebagai berikut.

Volume GWT :

$$Q_d - (Q_s \times t) \times T$$

Keterangan :

Q_d : Jumlah kebutuhan air per hari (m^3 /hari)

Q_s : Kapasitas pipa dinas (m^3 /jam)

t : Pemakaian air 1 hari (jam/hari)

T : Waktu penampungan (hari)

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Volume GWT} &= 600.000 \text{ Liter} - (400.000 \text{ Liter/jam} \times 10 \text{ jam}) \times 1 \text{ hari} \\ &= 200.000 \text{ Liter} \\ &= 200 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Namun, perlu diketahui pula bahwa volume GWT yang dicari juga bisa mencakup cadangan selama 2 hari.

$$\text{Cadangan} = 2 \text{ hari}$$

$$\text{Volume GWT} = 200 \text{ m}^3/\text{hari} \times 2 \text{ hari}$$

$$\text{Volume GWT} = 400 \text{ m}^3$$

Maka, volume GWT air *recycling* yang diperlukan adalah sebesar 400 m^3 .

4.1.7 Penentuan Kapasitas *Roof Tank*

Pada Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya terdapat 6 *roof tank*. *Roof tank* berfungsi menampung air untuk kebutuhan puncak dan disediakan dengan kapasitas cukup selama jangka waktu kebutuhan puncak terjadi. Jangka waktu yang dianggap cukup untuk pemakaian jam puncak pada kantor adalah 30 menit (T_p). Pada saat bersamaan diperlukan pengisian tangki yang lebih cepat jangka waktunya dibandingkan jangka waktu pemakaiannya, oleh karena itu, waktu pengisian tangki ditetapkan selama 10 menit (T_{pu}).

Volume *Roof Tank* (V_E) :

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

Keterangan :

Q_p = Kebutuhan puncak (liter/menit)

Q_{max} = Kebutuhan jam puncak (liter/menit)

T_p = Jangka waktu kebutuhan puncak (menit)

Q_{pu} = Kapasitas pompa pengisi (liter/menit)

T_{pu} = Jangka waktu kerja pompa pengisi (menit)

a. *Roof tank B* (Air Bersih)

Melayani gedung B dan F dengan Q_{m-maks} 1035 L/menit.

$$Q_{m-maks} = 1.035 \text{ L/menit} = 1,035 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_h = (Q_{m-maks} \times 60) : C2$$

$$Q_h = (1,035 \text{ m}^3/\text{menit} \times 60) : 3,5$$

$$Q_h = 17,742 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_{h-maks} = C1 \times Q_h$$

Konstanta "C1" nilainya berkisar antara 1,5 sampai 2,0.

$$Q_{h-maks} = 2 \times 17,742 \text{ m}^3/\text{jam} = 35,486 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_p = Q_{m-maks}$$

$$Q_p = 1,035 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{max} = \frac{Q_{h-maks}}{60} = \frac{35,486 \text{ m}^3/\text{jam}}{60} = 0,59 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$T_p = 30 \text{ menit}$$

$$T_{pu} = 10 \text{ menit}$$

$$Q_{pu} = Q_{max}$$

$$Q_{pu} = 0,59 \text{ m}^3/\text{menit}$$

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

$$V_E = (1,035 - 0,59) \times 30 \text{ menit} + 0,59 \text{ m}^3/\text{menit} \times 10 \text{ menit}$$

$$V_E = 20 \text{ m}^3$$

b. *Roof tank C* (Air Bersih)

Melayani gedung C dengan Q_{m-maks} 1230 L/menit.

$$Q_{m-maks} = 1.230 \text{ L/menit} = 1,230 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_h = (Q_{m-maks} \times 60) : C2$$

$$Q_h = (1,230 \text{ m}^3/\text{menit} \times 60) : 3,5$$

$$Q_h = 21,0857 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_{h-maks} = C1 \times Q_h$$

Konstanta "C1" nilainya berkisar antara 1,5 sampai 2,0.

$$Q_{h-maks} = 2 \times 21,0857 \text{ m}^3/\text{jam} = 42,1714 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_p = Q_{m-maks}$$

$$Q_p = 1,230 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{max} = \frac{Q_{h-maks}}{60} = \frac{42,1714 \text{ m}^3/\text{jam}}{60} = 0,703 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$T_p = 30 \text{ menit}$$

$$T_{pu} = 10 \text{ menit}$$

$$Q_{pu} = Q_{max}$$

$$Q_{pu} = 0,703 \text{ m}^3/\text{menit}$$

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

$$V_E = (1,230 - 0,703) \times 30 \text{ menit} + 0,703 \text{ m}^3/\text{menit} \times 10 \text{ menit}$$

$$V_E = 23 \text{ m}^3$$

c. Roof tank D (Air Bersih)

Melayani gedung A,D dan E dengan Q_{m-maks} 1990 L/menit.

$$Q_{m-maks} = 1.990 \text{ L/menit} = 1,990 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_h = (Q_{m-maks} \times 60) : C2$$

$$Q_h = (1,990 \text{ m}^3/\text{menit} \times 60) : 3,5$$

$$Q_h = 34,114 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_{h-maks} = C1 \times Q_h$$

Konstanta "C1" nilainya berkisar antara 1,5 sampai 2,0.

$$Q_{h-maks} = 2 \times 34,114 \text{ m}^3/\text{jam} = 68,228 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_p = Q_{m-maks}$$

$$Q_p = 1,990 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{max} = \frac{Q_{h-maks}}{60} = \frac{68,228 \text{ m}^3/\text{jam}}{60} = 1,137 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$T_p = 30 \text{ menit}$$

$$T_{pu} = 10 \text{ menit}$$

$$Q_{pu} = Q_{max}$$

$$Q_{pu} = 1,137 \text{ m}^3/\text{menit}$$

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

$$V_E = (1,990 - 1,137) \times 30 \text{ menit} + 1,137 \text{ m}^3/\text{menit} \times 10 \text{ menit}$$

$$V_E = 37 \text{ m}^3$$

d. *Roof tank B (Air Recycling)*

Melayani gedung B dan F dengan Q_{m-maks} 800 L/menit.

$$Q_{m-maks} = 800 \text{ L/menit} = 0,8 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_h = (Q_{m-maks} \times 60) : C2$$

$$Q_h = (0,8 \text{ m}^3/\text{menit} \times 60) : 3,5$$

$$Q_h = 13,714 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_{h-maks} = C1 \times Q_h$$

Konstanta "C1" nilainya berkisar antara 1,5 sampai 2,0.

$$Q_{h-maks} = 2 \times 13,714 \text{ m}^3/\text{jam} = 27,428 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_p = Q_{m-maks}$$

$$Q_p = 0,8 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{max} = \frac{Q_{h-maks}}{60} = \frac{27,428 \text{ m}^3/\text{jam}}{60} = 0,457 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$T_p = 30 \text{ menit}$$

$$T_{pu} = 10 \text{ menit}$$

$$Q_{pu} = Q_{max}$$

$$Q_{pu} = 0,457 \text{ m}^3/\text{menit}$$

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

$$V_E = (0,8 - 0,457) \times 30 \text{ menit} + 0,457 \text{ m}^3/\text{menit} \times 10 \text{ menit}$$

$$V_E = 15 \text{ m}^3$$

e. *Roof tank C (Air Recycling)*

Melayani gedung C dengan Q_{m-maks} 850 L/menit.

$$Q_{m-maks} = 850 \text{ L/menit} = 0,85 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_h = (Q_{m-maks} \times 60) : C2$$

$$Q_h = (0,85 \text{ m}^3/\text{menit} \times 60) : 3,5$$

$$Q_h = 14,571 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_{h-maks} = C1 \times Q_h$$

Konstanta "C1" nilainya berkisar antara 1,5 sampai 2,0.

$$Q_{h-maks} = 2 \times 14,571 \text{ m}^3/\text{jam} = 29,143 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_p = Q_{m-maks}$$

$$Q_p = 0,85 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{max} = \frac{Q_{h-maks}}{60} = \frac{29,143 \text{ m}^3/\text{jam}}{60} = 0,4857 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$T_p = 30 \text{ menit}$$

$$T_{pu} = 10 \text{ menit}$$

$$Q_{pu} = Q_{max}$$

$$Q_{pu} = 0,4857 \text{ m}^3/\text{menit}$$

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

$$V_E = (0,85 - 0,4857) \times 30 \text{ menit} + 0,4857 \text{ m}^3/\text{menit} \times 10 \text{ menit}$$

$$V_E = 16 \text{ m}^3$$

f. *Roof tank D (Air Recycling)*

Melayani gedung A,D dan E dengan Q_{m-maks} 1350 L/menit.

$$Q_{m-maks} = 1.350 \text{ L/menit} = 1,350 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_h = (Q_{m-maks} \times 60) : C2$$

$$Q_h = (1,350 \text{ m}^3/\text{menit} \times 60) : 3,5$$

$$Q_h = 23,143 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_{h-maks} = C1 \times Q_h$$

Konstanta "C1" nilainya berkisar antara 1,5 sampai 2,0.

$$Q_{h-maks} = 2 \times 23,143 \text{ m}^3/\text{jam} = 46,286 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$Q_p = Q_{m-maks}$$

$$Q_p = 1,350 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{max} = \frac{Q_{h-maks}}{60} = \frac{46,286 \text{ m}^3/\text{jam}}{60} = 0,771 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$T_p = 30 \text{ menit}$$

$$T_{pu} = 10 \text{ menit}$$

$$Q_{pu} = Q_{max}$$

$$Q_{pu} = 0,771 \text{ m}^3/\text{menit}$$

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

$$V_E = (1,350 - 0,771) \times 30 \text{ menit} + 0,771 \text{ m}^3/\text{menit} \times 10 \text{ menit}$$

$$V_E = 26 \text{ m}^3$$

4.1.8 Penentuan Kapasitas dan Head Pompa Transfer

Pompa transfer ini digunakan untuk memompakan air dari *ground water tank* ke masing-masing *roof tank*. Pada Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya ini digunakan 3 set pompa transfer. 1 Set nya berisikan 2 pompa, *single alternate*. Yang artinya, operasi kerja dari pompa ini dilakukan secara bergantian.

Untuk mencari kapasitas pompa transfer adalah dilakukan dengan cara menghitung total UBAP masing-masing gedung, kemudian dihubungkan dengan kurva hubungan antara laju aliran air dengan unit beban alat plambing. Setelah itu, nilai yang ditemukan pada grafik tersebut adalah nilai kapasitas pompa air bersih. Tidak hanya kapasitas saja yang perlu ditentukan, namun juga perlu ditentukan *head*. Untuk mencari *head* pompa, diperlukan *static head*, *friction head loss*, dan *velocity head* yang diketahui terlebih dahulu.

- *Total Head :*

$$\text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head}$$

- *Friction Heas Loss :*

$$\text{Major head loss} + \text{Minor head loss}$$

- *Major head loss :*

$$hf = \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L$$

Keterangan :

hf = Kehilangan tekanan (m)

C = Koefisien pipa

L = Panjang pipa (m)

d = Diameter pipa (m)

Q = Debit air (m^3/s)

- *Minor head loss* :

$$h_L = (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g}$$

Keterangan :

h_L = Head loss (m)

k = Koefisien head loss (kinetic energy factor)

v = Kecepatan aliran (m/s)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

- *Velocity head* :

$$\text{Velocity head} = \frac{v^2}{2g}$$

Keterangan :

v = Kecepatan aliran (m/s)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

- *Static head* :

Panjang pipa naik – panjang pipa turun

a. Pompa Transfer Air Bersih *Roof Tank* Gedung B

Kapasitas pompa transfer air bersih untuk *roof tank* Gedung B adalah 1.035 L/menit atau $0,01725 \text{ m}^3/\text{s}$ karena melayani untuk Gedung B dan Gedung F dengan kecepatan 2 m/s.

- *Friction head loss*

- *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,01725^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,1048^{4,87}} \times 98,355 \text{ m} \\ &= 3,189 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Minor Head Loss*

Tabel 4.64. Minor Head Loss Pompa Transfer Air Bersih B

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
Tees Line Flow	1	0,2	0,2
Gate valve	4	0,15	0,6
Flexible Joint	2	0,04	0,08
Strainer	1	1	1
Check Valve	1	2,6	2,6
K Total			9,38

$$\begin{aligned}
 h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\
 &= 9,38 \frac{2^2}{2(9,81)} \\
 &= 1,91 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\
 &= 53,458 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\
 &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\
 &= 53,458 \text{ m} + (3,189 \text{ m} + 1,91 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\
 &= 59 \text{ m}
 \end{aligned}$$

b. Pompa Transfer Air Bersih *Roof Tank* Gedung C

Kapasitas pompa transfer air bersih untuk *roof tank* Gedung C adalah 1.230 L/menit atau 0,0205 m³/s karena melayani untuk Gedung C dengan kecepatan 2 m/s.

- *Friction head loss*

- *Major Head Loss*

$$\begin{aligned}
 H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\
 &= \frac{10,67 \times 0,0205^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,114^{4,87}} \times 93,889 \text{ m} \\
 &= 2,752 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Minor Head Loss*

Tabel 4.65. Minor Head Loss Pompa Transfer Air Bersih C

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
Tees Line Flow	1	0,2	0,2
Gate valve	4	0,15	0,6
Flexible Joint	2	0,04	0,08
Strainer	1	1	1
Check Valve	1	2,6	2,6
K Total			9,38

$$\begin{aligned}
 h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\
 &= 9,38 \frac{2^2}{2(9,81)} \\
 &= 1,91 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\
 &= 54,106 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\
 &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\
 &= 54,106 \text{ m} + (2,752 \text{ m} + 1,91 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\
 &= 59 \text{ m}
 \end{aligned}$$

c. Pompa Transfer Air Bersih *Roof Tank* Gedung D

Kapasitas pompa transfer air bersih untuk *roof tank* Gedung D adalah 1.990 L/menit atau 0,0331 m³/s karena melayani untuk Gedung A, D, dan E dengan kecepatan 2 m/s.

- *Friction head loss*

• *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,0331^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,145^{4,87}} \times 132,543 \text{ m} \\ &= 2,932 \text{ m} \end{aligned}$$

• *Minor Head Loss*

Tabel 4.66. Minor Head Loss Pompa Transfer Air Bersih D

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
Tees Line Flow	1	0,2	0,2
Gate valve	4	0,15	0,6
Flexible Joint	2	0,04	0,08
Strainer	1	1	1
Check Valve	1	2,6	2,6
K Total			9,38

$$\begin{aligned} h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\ &= 9,38 \frac{2^2}{2(9,81)} \\ &= 1,91 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned} \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\ &= 54,721 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned} \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\ &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned} \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\ &= 54,721 \text{ m} + (2,932 \text{ m} + 1,91 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\ &= 60 \text{ m} \end{aligned}$$

d. Pompa Transfer Air *Recycling Roof Tank* Gedung B

Kapasitas pompa transfer air *recycling* untuk *roof tank* Gedung B adalah 800 L/menit atau 0,0133 m³/s karena melayani untuk Gedung B dan Gedung F dengan kecepatan 2 m/s.

- *Friction head loss*

• *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,01333^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,0921^{4,87}} \times 99,722 \text{ m} \\ &= 3,759 \text{ m} \end{aligned}$$

• *Minor Head Loss*

Tabel 4.67. Minor Head Loss Pompa Transfer *Recycling B*

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
Tees Line Flow	1	0,2	0,2
Gate valve	4	0,15	0,6
Flexible Joint	2	0,04	0,08
Strainer	1	1	1
Check Valve	1	2,6	2,6
K Total			9,38

$$\begin{aligned} h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\ &= 9,38 \frac{2^2}{2(9,81)} \\ &= 1,91 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned} \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\ &= 54,022 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned} \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\ &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned} \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\ &= 54,022 \text{ m} + (3,759 \text{ m} + 1,91 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\ &= 60 \text{ m} \end{aligned}$$

e. Pompa Transfer Air *Recycling Roof Tank* Gedung C

Kapasitas pompa transfer air *recycling* untuk *roof tank* Gedung C adalah 850 L/menit atau 0,01416 m³/s karena melayani untuk Gedung C dengan kecepatan 2 m/s.

- *Friction head loss*

- *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,01416^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,095^{4,87}} \times 98,41 \text{ m} \\ &= 3,581 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Minor Head Loss*

Tabel 4.68. Minor Head Loss Pompa Transfer *Recycling* C

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
Tees Line Flow	1	0,2	0,2
Gate valve	4	0,15	0,6
Flexible Joint	2	0,04	0,08
Strainer	1	1	1
Check Valve	1	2,6	2,6
K Total			9,38

$$\begin{aligned} h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\ &= 9,38 \frac{2^2}{2(9,81)} \\ &= 1,91 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned} \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\ &= 53,344 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned} \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\ &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned} \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\ &= 53,344 \text{ m} + (3,581 \text{ m} + 1,91 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\ &= 59 \text{ m} \end{aligned}$$

f. Pompa Transfer Air *Recycling Roof Tank* Gedung D

Kapasitas pompa transfer air bersih untuk *roof tank* Gedung D adalah 1.350 L/menit atau 0,0225 m³/s karena melayani untuk Gedung A, D, dan E dengan kecepatan 2 m/s.

- *Friction head loss*

• *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,0225^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,1197^{4,87}} \times 132,543 \text{ m} \\ &= 3,590 \text{ m} \end{aligned}$$

• *Minor Head Loss*

Tabel 4.69. Minor Head Loss Pompa Transfer *Recycling* D

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
Tees Line Flow	1	0,2	0,2
Gate valve	4	0,15	0,6
Flexible Joint	2	0,04	0,08
Strainer	1	1	1
Check Valve	1	2,6	2,6
K Total			9,38

$$h_L = (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g}$$

$$= 9,38 \frac{2^2}{2(9,81)}$$

$$= 1,91 \text{ m}$$

- *Static Head*

$$\text{Static head} = \text{Pipa naik} - \text{pipa turun}$$

$$= 52,71 \text{ m}$$

- *Velocity Head*

$$\text{Velocity Head} = \frac{v^2}{2g}$$

$$= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m}$$

- *Total Head*

$$\text{Total Head} = \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head}$$

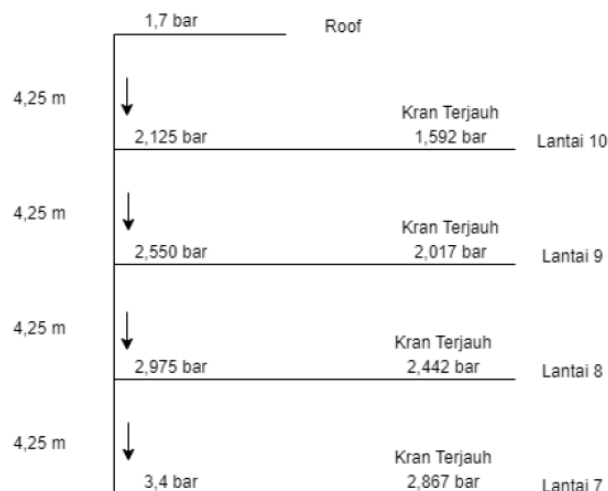
$$= 52,71 \text{ m} + (3,590 \text{ m} + 1,91 \text{ m}) + 0,20 \text{ m}$$

$$= 58 \text{ m}$$

4.1.9 Penentuan Kapasitas dan Head Pompa Booster

Pompa booster digunakan untuk mendorong aliran air dari *roof tank* ke masing-masing alat plambing. Digunakan pompa booster jika tekanan yang dimiliki adalah kurang dari 1,5 bar. Amannya adalah antara 1,5 bar – 3,5 bar supaya air dapat mengalir secara lancar ke setiap alat plambing.

Head : 17 m



Gambar 4.31. Head Pompa Booster

a. Pompa Booster Air Bersih dari *Roof Tank B*

Pompa booster air bersih dari *roof tank B* memiliki kapasitas 760 L/menit.

Tabel 4.70. Head Pompa Booster Air Bersih B

GEDUNG B		
Horizontal	53,3	m
Titik keran terjauh	0,092	bar
Keran terjauh harus 1,5 bar maka perlu head sebesar	17,0	m

b. Pompa Booster Air Bersih dari *Roof Tank C*

Pompa booster air bersih dari *roof tank C* memiliki kapasitas 827 L/menit.

Tabel 4.71. Head Pompa Booster Air Bersih C

GEDUNG C		
Horizontal	53,3	m
Titik keran terjauh	0,092	bar
Keran terjauh harus 1,5 bar maka perlu head sebesar	17,0	m

c. Pompa Booster Air Bersih dari *Roof Tank D*

Pompa booster air bersih dari *roof tank D* memiliki kapasitas 860 L/menit.

Tabel 4.72. Head Pompa Booster Air Bersih D

GEDUNG D		
Horizontal	53,3	m
Titik keran terjauh	0,092	bar
Keran terjauh harus 1,5 bar maka perlu head sebesar	17,0	m

d. Pompa Booster Air *Recycling* dari *Roof Tank B*

Pompa booster air *recycling* dari *roof tank B* memiliki kapasitas 450 L/menit.

Tabel 4.73. Head Pompa Booster Air *Recycling B*

GEDUNG B		
Horizontal	53,3	m
Titik keran terjauh	0,092	bar
Keran terjauh harus 1,5 bar maka perlu head sebesar	17,0	m

e. Pompa Booster Air *Recycling* dari *Roof Tank C*

Pompa booster air *recycling* dari *roof tank C* memiliki kapasitas 530 L/menit.

Tabel 4.74. Head Pompa Booster Air *Recycling C*

GEDUNG C		
Horizontal	53,3	m
Titik keran terjauh	0,092	bar
Keran terjauh harus 1,5 bar maka perlu head sebesar	17,0	m

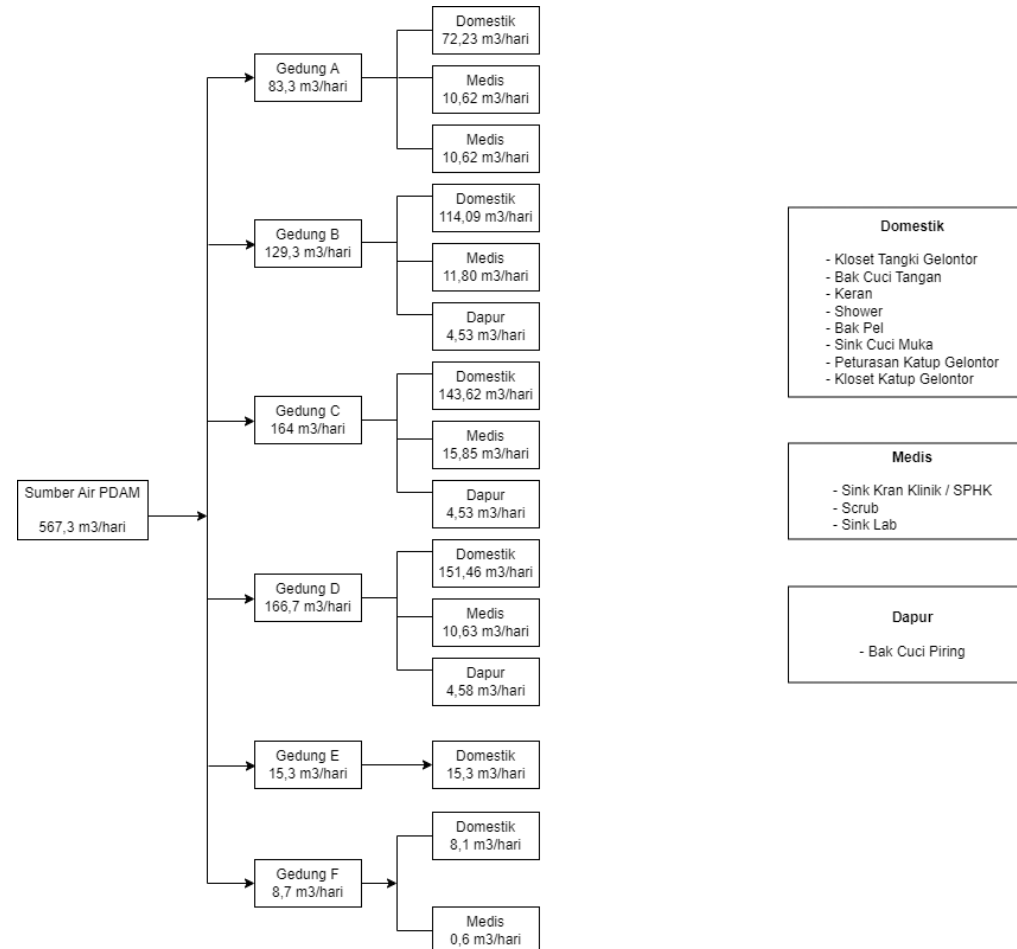
f. Pompa Booster Air *Recycling* dari *Roof Tank D*

Pompa booster air *recycling* dari *roof tank D* memiliki kapasitas 530 L/menit.

Tabel 4.75. Head Pompa Booster Air *Recycling D*

GEDUNG D		
Horizontal	53,3	m
Titik keran terjauh	0,092	bar
Keran terjauh harus 1,5 bar maka perlu head sebesar	17,0	m

4.1.10 Neraca Air Bersih



Gambar 4.32. Neraca Air Bersih

4.2. Sistem Plumbing Air Limbah

4.2.1. Sumber Air Limbah

Sumber air limbah pada RS UPT Vertikal Surabaya terdiri dari limbah air kotor (*black water*) yang berasal dari kloset maupun urinoir, limbah air bekas (*grey water*) yang berasal dari kran, shower, lavatory, dan sebagainya. Adapun juga karena sistem plumbing kali ini meliputi rumah sakit maka ada air buangan khusus seperti limbah medis yang berasal dari sink kran klinik, scrub, dan sink lab.

4.2.2. Sistem Pembuangan Air Limbah

Pada Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya, terdapat Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) yang terletak di gedung B (Otak) dan Gedung D (Kanker). Beberapa dari air limbah kotor dan bekas akan ditampung terlebih dahulu di *sewage list station* dan masuk ke IPAL. *Sewage list station* ini ada terletak pada gedung A, B, C, dan D. Sementara, untuk limbah medis terdapat *sewage list station*, kemudian akan diolah terlebih dahulu pada bak *pre-treatment* dan berakhir pula di IPAL.

Sistem pengaliran pada gedung rumah sakit ini menggunakan sistem gravitasi dan sistem bertekanan. Ada beberapa air buangan yang dialirkan langsung secara gravitasi. Untuk sistem bertekanan, air kotor dan air bekasnya masing-masing dikumpulkan dalam *sewage list station* dan kemudian dipompakan ke IPAL.

4.2.3. Penentuan Unit Beban Alat Plumbing Untuk Air Limbah

Suplai air yang dibutuhkan pada setiap perlengkapan plumbing dinyatakan dalam fixture unit (FU) atau unit beban alat plumbing (UBAP). Untuk menghitung UBAP alat plumbing untuk air limbah adalah dengan menyesuaikan pada SNI 8153:2015 tentang Sistem plumbing pada bangunan gedung atau SNI 03-7065-2005 tentang Tata cara perencanaan sistem plumbing.

No	Alat plambing atau kelompok alat plambing	Nilai beban unit alat plambing
1	Kelompok alat plambing di kamar mandi yang terdiri dari bak cuci tangan, bak mandi/dus dan kloset dng katup penggelontor langsung	8
2	Kelompok alat plambing di dalam kamar mandi yang terdiri dari bak cuci tangan, bak mandi/ dus dan kloset dengan katup penggelontor	6
3	Bak mandi dengan perangkap 40 mm	2
4	Bak mandi dengan perangkap 50 mm	3
5	Bidet dengan perangkap 40 mm	3
6	Gabungan bak cuci dan bak cuci pakaian dengan perangkap 40 mm	3
7	Gabungan bak cuci dan bak cuci pakaian yang menggunakan penggerus sisa makanan (perangkap 40 mm terpisah untuk tiap unit)	4
8	Unit dental atau peludahan	1
9	Bak cuci tangan untuk dokter gigi	1
10	Pancuran air minum	0,5
11	Mesin cuci piring untuk rumah tangga	2
12	Lubang pengering lantai	1
13	Bak cuci dapur untuk rumah tangga	2
14	Bak cuci dapur rumah tangga dengan unit penggerus sisa makanan	3
15	Bak cuci tangan dengan lubang pengeluaran air kotor 40 mm	2
16	Bak cuci tangan dengan lubang pengeluaran air kotor 25 mm atau 32 mm	1
17	Bak cuci tangan pemangkas rambut, salon kecantikan, kamar bedah	2

Gambar 4.33 Unit beban alat plambing air buangan

(sumber: SNI 03-7065-2005 tentang Tata cara perencanaan sistem plambing)

No	Alat plambing atau kelompok alat plambing	Nilai beban unit alat plambing
18	Bak cuci tangan jenis majemuk seperti pancuran cuci atau bak cuci, untuk tiap bak cuci tangan setaraf	2
19	Bak cuci pakaian (1 atau 2 bagian)	2
20	Dus pada ruang dus	2
21	Dus pada kelompok dus untuk tiap dus	3
22	Bak cuci untuk kamar bedah	3
23	Baka cuci jenis ppenggelontor bibir untuk katup gelontor langsung	8
24	Bak cuci jenis umum dengan pengeluaran dan perangkap pada lantai	3
25	Bak cuci seperti pot, ruang cuci atau sejenis	4
26	Bak cuci jenis umum yang dengan pengeluaran dan perangkap	2
27	Peturasan dengan katup glontor 25 mm	8
28	Peturasan dengan katup glontor 20 mm	4
29	Peturasan dengan tangki gelontor	4
30	Kloset dengan katup gelontor	8
31	Kloset dengan tangki gelontor	4
32	Kolam renang untuk tiap volume, 50 m ³	1
33	Alat plambing yang tak tercantum disini dengan pengering atau perangkap berukuran 32 mm	1
34	Alat plambing yang tak tercantum disini dengan pengering atau perangkap berukuran 40 mm	2
35	Alat plambing yang tak tercantum disini dengan pengering atau perangkap berukuran 50 mm	3
36	Alat plambing yang tak tercantum disini dengan pengering atau perangkap berukuran 63 mm	4
37	Alat plambing yang tak tercantum disini dengan pengering atau perangkap berukuran 90 mm	5
38	Alat plambing yang tak tercantum disini dengan pengering atau perangkap berukuran 110 mm	6

Gambar 4.34 Unit beban alat plambing air buangan (lanjutan)

(sumber: SNI 03-7065-2005 tentang Tata cara perencanaan sistem plambing)

Tabel 4.76. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 1

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1					
1	Kloset Tangki Gelontor	8		4	32
2	Keran	8		2	16
3	Bak Cuci Tangan	21	20	1	21
4	Bak Cuci Piring	2	2	2	4
5	Shower	2	2	2	4
6	Sink Kran Klinik	4	4	6	24
7	Scrub	6	6	3	18
8	Bak Pel	1		3	3
9	Sink Lab	2	2	3	6
TOTAL LANTAI 1					128

Tabel 4.77. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 2					
1	Kloset Tangki Gelontor	13		4	52
2	Kloset Katup Gelontor	2		8	16
3	Keran	15		2	30
4	Bak Cuci Tangan	14	14	1	14
5	Peturasan Katup Gelontor	3		4	12
6	Bak Cuci Piring	2	2	2	4
7	Shower	3	3	2	6
8	Sink Kran Klinik	1	1	6	6
9	Scrub	1	1	3	3
10	Sink Lab	15	15	3	45
11	Sink Cuci Muka	1	1	1	1
TOTAL LANTAI 2					189

Tabel 4.78. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 3

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 3					
1	Kloset Tangki Gelontor	21		4	84
2	Keran	21		2	42
3	Bak Cuci Tangan	52	35	1	52
4	Peturasan Katup Gelontor	4		4	16
5	Shower	4	2	2	8
6	Sink Kran Klinik	2	2	6	12
TOTAL LANTAI 3					214

Tabel 4.79. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 4

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 4					
1	Kloset Tangki Gelontor	14		4	56
2	Keran	14		2	28
3	Bak Cuci Tangan	61	38	1	61
4	Peturasan Katup Gelontor	4		4	16
5	Sink Kran Klinik	2	2	6	12
TOTAL LANTAI 4					173

Tabel 4.80. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 5

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 5					
1	Kloset Tangki Gelontor	14		4	56
2	Keran	14		2	28
3	Bak Cuci Tangan	8	2	1	8
4	Peturasan Katup Gelontor	4		4	16
5	Bak Cuci Piring	2	2	2	4
TOTAL LANTAI 5					112

Tabel 4.81. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung A Lantai 6

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 6					
1	Kloset Tangki Gelontor	14		4	56
2	Keran	14		2	28
3	Bak Cuci Tangan	8	2	1	8
4	Peturasan Katup Gelontor	4		4	16
5	Sink Kran Klinik	2	2	6	12
TOTAL LANTAI 6					120

Tabel 4.82 Total Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Gedung A

Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Limbah)
TOTAL SISTEM 1 (lt. 1 - lt 3)	531
TOTAL SISTEM 2 (lt. 4 - lt 6)	405
TOTAL	936

Tabel 4.83. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung B Lantai Basement

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI BASEMENT					
1	Kloset Tangki Gelontor	8		4	32
2	Keran	8		2	16
3	Bak Cuci Tangan	5	2	1	5
4	Shower	8	8	2	16
TOTAL LANTAI BASEMENT					69

Tabel 4.84. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 1

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1					
1	Kloset Tangki Gelontor	6		4	24
2	Keran	12		2	24
3	Bak Cuci Tangan	9	5	1	9
4	Peturasan katup Gelontor	1		4	4
5	Bak Cuci Piring	2	2	2	4
6	Kloset katup Gelontor	2		8	16
TOTAL LANTAI 1					81

Tabel 4.85. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 2					
1	Kloset Tangki Gelontor	5		4	20
2	Kloset Katup Gelontor	2		8	16
3	Keran	11		2	22
4	Bak Cuci Tangan	30	30	1	30
5	Peturasan katup Gelontor	2	2	4	8
6	Sink Keran Klinik	2	2	6	12
TOTAL LANTAI 2					108

Tabel 4.86. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai Parkir P2A – P3B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI PARKIR P2A-P3B					
1	Kloset Tangki Gelontor	1		4	4
2	Keran	3		2	6
TOTAL LANTAI PARKIR P2A-P3B					10

Tabel 4.87. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 3

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 3					
1	Kloset Tangki Gelontor	5		4	20
2	Keran	5		2	10
3	Bak Cuci Tangan	2	1	1	2
4	Scrub	6	6	3	18
5	Sink keran Klinik/sphk	1		6	6
6	Shower	4	4	2	8
TOTAL LANTAI 3					64

Tabel 4.88. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung B Lantai Parkir P3A - P4B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI PARKIR P3A-P4B					
1	Kloset Tangki Gelontor	1		4	4
2	Keran	3		2	6
TOTAL LANTAI PARKIR P3A-P4B					10

Tabel 4.89. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 4

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 4					
1	Kloset Tangki Gelontor	5		4	20
2	Keran	5		2	10
3	Bak Cuci Tangan	2	1	1	2
4	Sink keran Klinik/sphk	2	2	6	12
5	Shower	4	4	2	8
TOTAL LANTAI 4					52

Tabel 4.90. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai Parkir P5A – P6B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI PARKIR P5A-P6B					
1	Kloset Tangki Gelontor	1		4	4
2	Keran	3		2	6
TOTAL LANTAI PARKIR P5A-P6B					10

Tabel 4.91. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 5

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 5					
1	Kloset Tangki Gelontor	5		4	20
2	Keran	5		2	10
3	Bak Cuci Tangan	5	4	1	5
4	Sink keran Klinik/sphk	7	3	6	42
TOTAL LANTAI 5					77

Tabel 4.92. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai Parkir P6B – P7B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI PARKIR P6B-P7B					
1	Kloset Tangki Gelontor	1		4	4
2	Keran	3		2	6
TOTAL LANTAI PARKIR P6B-P7B					10

Tabel 4.93. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 6

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 6					
1	Kloset Tangki Gelontor	9		4	36
2	Kloset Katup Gelontor	2		8	16
3	Keran	15		2	30
4	Peturasan Katup Gelontor	1		4	4
5	Bak Cuci Tangan	12	10	1	12
6	Bak Pel	1		3	3
7	Bak cuci Piring	1	1	2	2
8	Shower	2	10	2	4
TOTAL LANTAI 6					107

Tabel 4.94. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 7

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 7					
1	Kloset Tangki Gelontor	22		4	88
2	Keran	25		2	50
3	Bak Cuci Tangan	29	25	1	29
4	Bak Pel	1		3	3
5	Sink keran Klinik/sphk	2	2	6	12
6	Bak cuci Piring	2	2	2	4
7	Shower	20	20	2	40
TOTAL LANTAI 7					226

Tabel 4.95. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 7 B1 – Lantai 9 B2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 7 B1 - LANTAI 9 B2					
1	Kloset Tangki Gelontor	20		4	80
2	Kloset Katup Gelontor	3		8	24
3	Keran	23		2	46
4	Bak Cuci Tangan	19	18	1	19
5	Bak Pel	1		3	3
6	Bak cuci Piring	1	1	2	2
7	Shower	15	15	2	30
TOTAL LANTAI 7 B1 - LANTAI 9 B2					204

Tabel 4.96. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 8

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 8					
1	Kloset Tangki Gelontor	18		4	72
2	Keran	21		2	42
3	Bak Cuci Tangan	22	21	1	22
4	Bak Pel	1		3	3
5	Sink keran Klinik/sphk	2	2	6	12
6	Bak cuci Piring	2	2	2	4
7	Shower	16	16	2	32
TOTAL LANTAI 8					187

Tabel 4.97. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 8B1 – Lantai 10B2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 8 B1 - LANTAI 10 B2					
1	Kloset Tangki Gelontor	13		4	52
2	Kloset Katup Gelontor	3		8	24
3	Keran	27		2	54
4	Bak Cuci Tangan	15	15	1	15
5	Bak Pel	1		3	3
6	Bak cuci Piring	5	5	2	10
7	Shower	2	8	2	4
TOTAL LANTAI 8 B1 - LANTAI 10 B2					162

Tabel 4.98. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 9

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 9					
1	Kloset Tangki Gelontor	18		4	72
2	Keran	21		2	42
3	Bak Cuci Tangan	22	21	1	22
4	Bak Pel	1		3	3
5	Sink keran Klinik/sphk	2	2	6	12
6	Bak cuci Piring	2	2	2	4
7	Shower	16	16	2	32
TOTAL LANTAI 9					187

Tabel 4.99. Unit Beban Alat Plambing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 9B1 – Lantai 11 B2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 9 B1 - LANTAI 11 B2					
1	Kloset Tangki Gelontor	7		4	28
2	Kloset Katup Gelontor	2		8	16
3	Keran	9		2	18
4	Bak Cuci Tangan	5	1	1	5
5	Peturasan katup Gelontor	3		4	12
6	Bak cuci Piring	2	2	2	4
TOTAL LANTAI 9 B1 - LANTAI 11 B2					83

Tabel 4.100. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung B Lantai 10

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 10					
1	Kloset Tangki Gelontor	21		4	84
2	Keran	24		2	48
3	Bak Cuci Tangan	34	23	1	34
4	Bak Pel	1		3	3
5	Sink keran Klinik/sphk	18	18	6	108
6	Bak cuci Piring	2	2	2	4
7	Shower	19	19	2	38
TOTAL LANTAI 10					319

Tabel 4.101. Total Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Gedung B

Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Limbah)
TOTAL SISTEM 1 (lt. bs - lt 6)	598
TOTAL SISTEM 2 (lt. 7 - lt 10)	1142
TOTAL	1966

Tabel 4.102. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai Basement

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI BASEMENT					
1	Kloset Tangki Gelontor	13		4	52
2	Kloset Katup Gelontor	2		8	20
3	Keran	19		2	38
4	Bak Cuci Tangan	12	11	1	24
5	Peturasan Katup Gelontor	2		4	10
6	Sink Kran Klinik	6	5	6	18
7	Bak Pel	1		3	3
8	Shower	6	6	2	12
TOTAL LANTAI BASEMENT					177

Tabel 4.103. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai Lantai 1

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1					
1	Kloset Tangki Gelontor	5		4	20
2	Kloset Katup Gelontor	2		8	20
3	Keran	11		2	22
4	Bak Cuci Tangan	6	2	1	12
5	Peturasan Katup Gelontor	1		4	5
6	Bak Cuci Piring	1	1	2	2
7	Bak Pel	1		3	3
TOTAL LANTAI 1					84

Tabel 4.104. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai P1A – P2B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI P1A-P2B					
1	Kloset Tangki Gelontor	1		4	4
2	Keran	3		2	6
TOTAL LANTAI P1A-P2B					10

Tabel 4.105. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 2					
1	Kloset Tangki Gelontor	13		4	52
2	Kloset Katup Gelontor	2		8	20
3	Keran	15		2	30
4	Bak Cuci Tangan	32	29	1	64
5	Peturasan Katup Gelontor	2	2	4	10
6	Bak Cuci Piring	1	1	2	2
7	Bak Pel	1		3	3
TOTAL LANTAI 2					181

Tabel 4.106. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 3

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 3					
1	Kloset Tangki Gelontor	7		4	28
2	Keran	9		2	18
3	Bak Cuci Tangan	1	1	1	2
4	Shower	3	3	2	6
5	Sink Kran Klinik	2	2	6	6
6	Scrub	10	10	3	40
TOTAL LANTAI 3					100

Tabel 4.107. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai P4A – P5B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI P4A-P5B					
1	Kloset Tangki Gelontor	2		4	8
2	Keran	2		2	4
3	Bak Cuci Tangan	3	3	1	6
4	Bak Cuci Piring	1	1	2	2
5	Shower	2	2	2	2
6	Sink Kran Klinik	8	8	6	24
7	Bak Pel	1		3	3
TOTAL LANTAI P4A-P5B					49

Tabel 4.108. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 4

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 4					
1	Kloset Tangki Gelontor	11		4	44
2	Keran	13		2	26
3	Bak Cuci Tangan	9	3	1	18
4	Bak Cuci Piring	1	1	2	2
5	Sink Kran Klinik	6	3	6	18
6	Bak Pel	3		3	9
TOTAL LANTAI 4					117

Tabel 4.109. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 5

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 5					
1	Kloset Tangki Gelontor	11		4	44
2	Kloset Katup Gelontor	2		8	20
3	Keran	19		2	38
4	Bak Cuci Tangan	36	34	1	72
5	Peturasan Katup Gelontor	1		4	5
6	Sink Kran Klinik	1	1	6	3
7	Bak Pel	3		3	9
TOTAL LANTAI 5					191

Tabel 4.110. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai P7A

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI P7A					
1	Kloset Tangki Gelontor	2		4	8
2	Keran	3		2	6
3	Bak Cuci Tangan	5	4	1	10
4	Bak Cuci Piring	1		2	2
5	Sink Kran Klinik	3		6	9
TOTAL LANTAI P7A					35

Tabel 4.111. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 6

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 6					
1	Kloset Tangki Gelontor	40		4	160
2	Keran	81	28	2	162
3	Bak Cuci Tangan	44	37	1	88
4	Peturasan Katup Gelontor	2		4	10
5	Bak Cuci Piring	2	2	2	4
6	Shower	35	35	2	68
7	Sink Kran Klinik	2	2	6	6
8	Bak Pel	3		3	9
TOTAL LANTAI 6					507

Tabel 4.112. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 6

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 7					
1	Kloset Tangki Gelontor	38		4	152
2	Kloset Katup Gelontor	3		8	30
3	Keran	44		2	88
4	Bak Cuci Tangan	44	39	1	88
5	Peturasan Katup Gelontor	2		4	10
6	Bak Cuci Piring	3	3	2	6
7	Shower	31	31	2	62
8	Sink Kran Klinik	2	2	6	6
9	Bak Pel	2		3	6
TOTAL LANTAI 7					448

Tabel 4.113. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 8

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 8					
1	Kloset Tangki Gelontor	31		4	124
2	Kloset Katup Gelontor	3		8	30
3	Keran	41		2	82
4	Bak Cuci Tangan	39	32	1	78
5	Peturasan Katup Gelontor	3		4	15
6	Bak Cuci Piring	6	6	2	10
7	Shower	25	25	2	50
8	Sink Kran Klinik	2	2	6	6
9	Bak Pel	2		3	6
TOTAL LANTAI 8					401

Tabel 4.114. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 9

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 9					
1	Kloset Tangki Gelontor	25		4	100
2	Kloset Katup Gelontor	2		8	20
3	Keran	30		2	60
4	Bak Cuci Tangan	30	22	1	60
5	Peturasan Katup Gelontor	3		4	15
6	Bak Cuci Piring	4	4	2	8
7	Shower	16	16	2	32
8	Sink Kran Klinik	2	2	6	6
9	Bak Pel	2		3	6
TOTAL LANTAI 9					307

Tabel 4.115. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung C Lantai 10

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 10					
1	Kloset Tangki Gelontor	21		4	84
2	Keran	24		2	48
3	Bak Cuci Tangan	26	23	1	52
4	Bak Cuci Piring	8	2	2	16
5	Shower	19	19	2	38
6	Sink Kran Klinik	18	18	6	6
7	Bak Pel	1		3	3
TOTAL LANTAI 10					247

Tabel 4.116. Total Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Gedung C

Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Limbah)
TOTAL SISTEM 1 (lt. bs - lt 6)	1451
TOTAL SISTEM 2 (lt. 7 - lt 10)	1403
TOTAL	2854

Tabel 4.117. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai Basement

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI BASEMENT					
1	Kloset Tangki Gelontor	27		4	108
2	Keran	27		2	54
3	Bak Cuci Tangan	33	20	1	33
4	Shower	15	15	2	30
5	Bak Pel	2		3	6
TOTAL LANTAI BASEMENT					231

Tabel 4.118. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 1

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1					
1	Kloset Tangki Gelontor	6		4	24
2	Kloset katup Gelontor	2		8	16
3	Keran	12		2	24
4	Bak Cuci Tangan	12	7	1	12
5	Bak Cuci Piring	1	1	2	2
6	Peturasan Katup Gelontor	1		4	4
7	Bak Pel	1		3	3
TOTAL LANTAI 1					85

Tabel 4.119. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 2					
1	Kloset Tangki Gelontor	6		4	24
2	Kloset katup Gelontor	2		8	16
3	Keran	12		2	24
4	Bak Cuci Tangan	30	30	1	30
5	Bak Cuci Piring	1	1	2	2
6	Peturasan Katup Gelontor	2	2	4	8
7	Sink Lab.	2	2	3	6
TOTAL LANTAI 2					110

Tabel 4.120. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 3

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 3					
1	Kloset Tangki Gelontor	6		4	24
2	Keran	8		2	16
3	Bak Cuci Tangan	2	1	1	2
4	Shower	4	4	2	8
5	Sink Kran Klinik	1	1	6	6
6	Scrub	6	6	3	18
TOTAL LANTAI 3					74

Tabel 4.121. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai P4A – P5B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI P4A-P5B					
1	Kloset Tangki Gelontor	1		4	4
2	Keran	3		2	6
TOTAL LANTAI P4A-P5B					10

Tabel 4.122. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 4

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 4					
1	Kloset Tangki Gelontor	8		4	32
2	Keran	10		2	20
3	Bak Cuci Tangan	3	2	1	3
4	Bak Cuci Piring	1	1	2	2
5	Sink Kran Klinik	6	3	6	36
6	Bak Pel	1		3	3
TOTAL LANTAI 4					96

Tabel 4.123. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 5

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 5					
1	Kloset Tangki Gelontor	15		4	60
2	Keran	15		2	30
3	Bak Cuci Tangan	20	20	1	20
4	Bak Cuci Piring	1	1	2	2
5	Shower	10	6	2	20
6	Sink Kran Klinik	1	1	6	6
7	Bak Pel	1		3	3
TOTAL LANTAI 5					141

Tabel 4.124. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai P7A

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI P7A					
1	Kloset Tangki Gelontor	1		4	4
2	Keran	3		2	6
TOTAL LANTAI P7A					10

Tabel 4.125. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 6

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 6					
1	Kloset Tangki Gelontor	33		4	132
2	Kloset Katup Gelontor	4		8	32
3	Keran	46		2	92
4	Bak Cuci Tangan	38	31	1	38
5	Peturasan Katup Gelontor	3		4	12
6	Bak Cuci Piring	2	2	2	4
7	Shower	36	36	2	72
8	Sink Kran Klinik	2	2	6	12
9	Bak Pel	1		3	3
TOTAL LANTAI 6					397

Tabel 4.126. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 7

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 7					
1	Kloset Tangki Gelontor	38		4	152
2	Kloset Katup Gelontor	3		8	24
3	Keran	44		2	88
4	Bak Cuci Tangan	59	39	1	59
5	Peturasan Katup Gelontor	2		4	8
6	Bak Cuci Piring	3	3	2	6
7	Shower	31	31	2	62
8	Sink Kran Klinik	2	2	6	12
9	Bak Pel	2		3	6
TOTAL LANTAI 7					417

Tabel 4.127. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 8

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 8					
1	Kloset Tangki Gelontor	31		4	124
2	Kloset Katup Gelontor	3		8	24
3	Keran	39		2	78
4	Bak Cuci Tangan	39	32	1	39
5	Peturasan Katup Gelontor	2		4	8
6	Bak Cuci Piring	7	7	2	14
7	Shower	24	24	2	48
8	Sink Kran Klinik	2	2	6	12
9	Bak Pel	2		3	6
TOTAL LANTAI 8					353

Tabel 4.128. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 9

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 9					
1	Kloset Tangki Gelontor	25		4	100
2	Kloset Katup Gelontor	18		8	144
3	Keran	30		2	60
4	Bak Cuci Tangan	24	24	1	24
5	Peturasan Katup Gelontor	3		4	12
6	Bak Cuci Piring	4	4	2	8
7	Shower	16	16	2	32
8	Sink Kran Klinik	2	2	6	12
9	Bak Pel	2		3	6
TOTAL LANTAI 9					398

Tabel 4.129. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung D Lantai 10

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing AP	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 10					
1	Kloset Tangki Gelontor	21		4	84
2	Keran	24		2	48
3	Bak Cuci Tangan	26	23	1	26
4	Bak Cuci Piring	8	2	2	16
5	Shower	19	19	2	38
6	Sink Kran Klinik	18	18	6	108
7	Bak Pel	1		3	3
TOTAL LANTAI 10					323

Tabel 4.130 Total Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Gedung D

Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Limbah)
TOTAL SISTEM 1 (lt. bs - lt 6)	1154
TOTAL SISTEM 2 (lt. 7 - lt 10)	1491
TOTAL	2645

Tabel 4.131. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung E Lantai 1

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1				
1	Kloset Tangki Gelontor	5	4	20
2	Kran	5	2	10
3	Bak Cuci Tangan	3	1	3
TOTAL LANTAI 1				33

Tabel 4.132. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung E Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 2				
1	Kloset Tangki Gelontor	8	4	32
2	Kran	9	2	18
3	Bak Cuci Tangan	6	1	6
4	Bak Cuci Piring	2	2	4
5	Shower	3	2	6
TOTAL LANTAI 2				66

Tabel 4.133. Total Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Gedung E

Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Limbah)
TOTAL	99

Tabel 4.134. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung F Lantai 1

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1				
1	Kloset Tangki Gelontor	8	4	32
2	Keran	8	2	16
TOTAL LANTAI 1				48

Tabel 4.135. Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Pada Gedung F Lantai 2

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 2				
1	Kloset Tangki Gelontor	2	4	8
2	Keran	2	2	4
3	Bak Cuci Tangan	2	1	2
4	Bak Cuci Piring	1	2	2
5	Bak Pel	1	3	3
TOTAL LANTAI 2				19

Tabel 4.136. Total Unit Beban Alat Plumbing Air Buangan Gedung F

Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Limbah)
TOTAL	67

4.2.4. Penentuan Diameter Pipa Air Limbah

Dalam menentukan diameter pipa vertikal air limbah, dapat menggunakan Unit Beban Alat Plumbing sesuai dengan SNI 8153:2051 dimana pencocokan antara jumlah UBAP dengan diameter yang tertera pada tabel. Untuk mempermudah, air limbah sebelumnya dibagi menjadi 3 kategori yaitu *black water*, *grey water*, dan *limbah medis*. UBAP tiap lantai lalu dijumlahkan secara kumulatif sehingga lantai paling bawah akan menerima beban yang paling banyak. Untuk menentukan diameter pipa secara horizontal, cara mencarinya kurang lebih sama dengan cara mencari diameter pipa vertikal, namun perlu diperhatikan ukuran minimum pipa perangkat dan pengering alat plumbing.

1. Diameter pipa vertical gedung A

a. *Black Water*

Tabel 4.137 UBAP Air Limbah *Black Water* Gedung A

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1				
1	Kloset Tangki Gelontor	8	4	32
TOTAL LANTAI 1				32
LANTAI 2				
1	Kloset Tangki Gelontor	13	4	52
2	Kloset Katup Gelontor	2	8	16
3	Peturasan Katup Gelontor	3	4	12
TOTAL LANTAI 2				80
LANTAI 3				
1	Kloset Tangki Gelontor	21	4	84
2	Peturasan Katup Gelontor	4	4	16
TOTAL LANTAI 3				100
LANTAI 4				
1	Kloset Tangki Gelontor	14	4	56
2	Peturasan Katup Gelontor	4	4	16
TOTAL LANTAI 4				72
LANTAI 5				
1	Kloset Tangki Gelontor	14	4	56
2	Peturasan Katup Gelontor	4	4	16
TOTAL LANTAI 5				72
LANTAI 6				
1	Kloset Tangki Gelontor	14	4	56
4	Peturasan Katup Gelontor	4	4	16
TOTAL LANTAI 6				72

Lantai 6 : 72

Lantai 5 : 72 + 72 = 144

Lantai 4 : 72 + 144 = 216

Lantai 3 : 100 + 216 = 316

Lantai 2 : 80 + 316 = 396

Tabel 4.138 Diameter Pipa Vertikal *Black Water* Gedung A

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 6	72	4	100
Lantai 5	144	4	100
Lantai 4	216	4	100
Lantai 3	316	5	125
Lantai 2	396	5	125
Lantai 1	428	5	125

b. Grey Water

Tabel 4.139. UBAP Air Limbah Grey Water Gedung A

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1				
1	Keran	8	2	16
2	Bak Cuci Tangan	21	1	21
3	Bak Cuci Piring	2	2	4
4	Shower	2	2	4
5	Bak Pel	1	3	3
TOTAL LANTAI 1				48
LANTAI 2				
1	Keran	15	2	30
2	Bak Cuci Tangan	14	1	14
3	Bak Cuci Piring	2	2	4
4	Shower	3	2	6
5	Sink Cuci Muka	1	1	1
TOTAL LANTAI 2				55
LANTAI 3				
1	Keran	21	2	42
2	Bak Cuci Tangan	52	1	52
3	Shower	4	2	8
TOTAL LANTAI 3				102
LANTAI 4				
1	Keran	14	2	28
2	Bak Cuci Tangan	61	1	61
TOTAL LANTAI 4				89
LANTAI 5				
1	Keran	14	2	28
2	Bak Cuci Tangan	8	1	8
3	Bak Cuci Piring	2	2	4
TOTAL LANTAI 5				40
LANTAI 6				
1	Keran	14	2	28
TOTAL LANTAI 6				28

Lantai 6 : 28

Lantai 5 : $28 + 40 = 68$

Lantai 4 : $68 + 89 = 157$

Lantai 3 : $157 + 102 = 259$

Lantai 2 : $259 + 55 = 314$

Lantai 1 : $314 + 48 = 362$

Tabel 4.140. Diameter Pipa Vertikal *Grey Water* Gedung A

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 6	28	2 1/2	65
Lantai 5	68	4	100
Lantai 4	157	4	100
Lantai 3	259	5	125
Lantai 2	314	5	125
Lantai 1	362	5	125

c. Limbah Medis

Tabel 4.141. UBAP Air Limbah Medis Gedung A

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1				
1	Sink Kran Klinik	4	6	24
2	Scrub	6	3	18
3	Sink Lab	2	3	6
TOTAL LANTAI 1				48
LANTAI 2				
1	Sink Kran Klinik	1	6	6
2	Scrub	1	3	3
3	Sink Lab	15	3	45
TOTAL LANTAI 2				54
LANTAI 3				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 3				12
LANTAI 4				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 4				12
LANTAI 6				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 6				12

Lantai 6 : 12

Lantai 4 : $12 + 12 = 24$

Lantai 3 : $24 + 12 = 36$

Lantai 2 : $36 + 54 = 90$

Lantai 1 : $90 + 48 = 138$

Tabel 4.142 Diameter Pipa Vertikal Black Water Gedung A

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 6	12	2	50
Lantai 4	24	2	50
Lantai 3	36	3	75
Lantai 2	90	4	100
Lantai 1	138	4	100

2. Diameter Pipa Vertikal Gedung B

a. Black Water

Tabel 4.143. UBAP Black Water Gedung B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI BASEMENT				
1	Kloset Tangki Gelontor	8	4	32
TOTAL LANTAI BASEMENT				32
LANTAI 1				
1	Kloset Tangki Gelontor	6	4	24
2	Peturasan katup Gelontor	1	4	4
3	Kloset katup Gelontor	2	8	16
TOTAL LANTAI 1				44
LANTAI 2				
1	Kloset Tangki Gelontor	5	4	20
2	Kloset Katup Gelontor	2	8	16
3	Peturasan katup Gelontor	2	4	8
TOTAL LANTAI 2				44
LANTAI PARKIR P2A-P3B				
1	Kloset Tangki Gelontor	1	4	4
TOTAL PARKIR P2A-P3B				4
LANTAI 3				
1	Kloset Tangki Gelontor	5	4	20
TOTAL LANTAI 3				20
LANTAI PARKIR P3A-P4B				
1	Kloset Tangki Gelontor	1	4	4
TOTAL LANTAI PARKIR P3A-P4B				4
LANTAI 4				
1	Kloset Tangki Gelontor	5	4	20
TOTAL LANTAI 4				20
LANTAI PARKIR P5A-P6B				
1	Kloset Tangki Gelontor	1	4	4
LANTAI PARKIR P5A-P6B				4

Tabel 4.143. UBAP *Black Water* Gedung B (lanjutan)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 5				
1	Kloset Tangki Gelontor	5	4	20
TOTAL LANTAI 5				20
LANTAI PARKIR P6B-P7B				
1	Kloset Tangki Gelontor	1	4	4
TOTAL LANTAI PARKIR P6B-P7B				4
LANTAI 6				
1	Kloset Tangki Gelontor	9	4	36
2	Kloset Katup Gelontor	2	8	16
3	Peturasan Katup Gelontor	1	4	4
TOTAL LANTAI 6				56
LANTAI 7				
1	Kloset Tangki Gelontor	22	4	88
TOTAL LANTAI 7				88
LANTAI 7 B1 - LANTAI 9 B2				
1	Kloset Tangki Gelontor	20	4	80
2	Kloset Katup Gelontor	3	8	24
TOTAL LANTAI 7 B1 - LANTAI 9 B2				104
LANTAI 8				
1	Kloset Tangki Gelontor	18	4	72
TOTAL LANTAI 8				72
LANTAI 8 B1 - LANTAI 10 B2				
1	Kloset Tangki Gelontor	13	4	52
2	Kloset Katup Gelontor	3	8	24
TOTAL LANTAI 8 B1 - LANTAI 10 B2				76
LANTAI 9				
1	Kloset Tangki Gelontor	18	4	72
TOTAL LANTAI 9				72
LANTAI 9 B1 - LANTAI 11 B2				
1	Kloset Tangki Gelontor	7	4	28
2	Kloset Katup Gelontor	2	8	16
3	Peturasan katup Gelontor	3	4	12
TOTAL LANTAI 9 B1 - LANTAI 11 B2				56
LANTAI 10				
1	Kloset Tangki Gelontor	21	4	84
TOTAL LANTAI 10				84

Lantai 10 : 84

Lantai 9 B1 – Lantai 11 B2 : $84 + 56 = 140$

Lantai 9 : $140 + 72 = 212$

Lantai 8 B1 – Lantai 10 B2 : $212 + 76 = 288$

Lantai 8 : $288 + 72 = 360$

Lantai 7 B1 – Lantai 9 B2 : $360 + 104 = 464$

Lantai 7 : $464 + 88 = 552$

Lantai 6 : $552 + 56 = 608$

Lantai Parkir P6B – P7B : $608 + 4 = 612$

Lantai 5 : $612 + 20 = 632$

Lantai Parkir P5A – P6B : $632 + 4 = 636$

Lantai 4: $636 + 20 = 656$

Lantai P3A-P4B: $656 + 14 = 660$

Lantai 3: $660 + 20 = 680$

Lantai Parkir P2A – P3B: $680 + 4 = 684$

Lantai 2: $684 + 44 = 728$

Lantai 1: $728 + 44 = 772$

Lantai Basement: $772 + 32 = 804$

Tabel 4.144. Diameter Pipa Vertikal *Black Water* Gedung B

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulat if UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 10	84	4	100
Lantai 9 B1 - Lantai 11 B2	140	4	100
Lantai 9	212	4	100
Lantai 8 B1 - Lantai 10 B2	288	5	125
Lantai 8	360	5	125
Lantai 7 B1 - Lantai 9 B2	464	5	125
Lantai 7	552	5	125
Lantai 6	608	6	150
Lantai Parkir P6B-P7B	612	6	150
Lantai 5	632	6	150
Lantai Parkir P5A-P6B	636	6	150
Lantai 4	656	6	150
Lantai Parkir P3A-P4B	660	6	150
Lantai 3	680	6	150
Lantai Parkir P2A-P3B	684	6	150
Lantai 2	728	6	150
Lantai 1	772	6	150
Lantai Basement	804	6	150

b. Grey Water

Tabel 4.145. UBAP Grey Water Gedung B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI BASEMENT				
1	Keran	8	2	16
2	Bak Cuci Tangan	5	1	5
3	Shower	8	2	16
TOTAL LANTAI BASEMENT				37
LANTAI 1				
1	Keran	12	2	24
2	Bak Cuci Tangan	9	1	9
3	Bak Cuci Piring	2	2	4
TOTAL LANTAI 1				37
LANTAI 2				
1	Keran	11	2	22
2	Bak Cuci Tangan	30	1	30
TOTAL LANTAI 2				52
LANTAI PARKIR P2A-P3B				
1	Keran	3	2	6
TOTAL LANTAI PARKIR P2A-P3B				6
LANTAI 3				
1	Keran	5	2	10
2	Bak Cuci Tangan	2	1	2
3	Shower	4	2	8
TOTAL LANTAI 3				20
LANTAI PARKIR P3A-P4B				
1	Keran	3	2	6
TOTAL LANTAI PARKIR P3A-P4B				6
LANTAI 4				
1	Keran	5	2	10
2	Bak Cuci Tangan	2	1	2
3	Shower	4	2	8
TOTAL LANTAI 4				20
LANTAI PARKIR P5A-P6B				
1	Keran	3	2	6
TOTAL LANTAI PARKIR P5A-P6B				6
LANTAI 5				
1	Keran	5	2	10
2	Bak Cuci Tangan	5	1	5
TOTAL LANTAI 5				15
LANTAI PARKIR P6B-P7B				
1	Keran	3	2	6
TOTAL LANTAI PARKIR P6B-P7B				6

Tabel 4.145. UBAP Grey Water Gedung B (Lanjutan)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 6				
1	Keran	15	2	30
2	Bak Cuci Tangan	12	1	12
3	Bak Pel	1	3	3
4	Bak cuci Piring	1	2	2
5	Shower	2	2	4
TOTAL LANTAI 6				51
LANTAI 7				
1	Keran	25	2	50
2	Bak Cuci Tangan	29	1	29
3	Bak Pel	1	3	3
4	Bak cuci Piring	2	2	4
5	Shower	20	2	40
TOTAL LANTAI 7				126
LANTAI PARKIR 7 B1 - LANTAI 9 B2				
1	Keran	23	2	46
2	Bak Cuci Tangan	19	1	19
3	Bak Pel	1	3	3
4	Bak cuci Piring	1	2	2
5	Shower	15	2	30
TOTAL LANTAI PARKIR 7 B1 - LANTAI 9 B2				100
LANTAI 8				
1	Keran	21	2	42
2	Bak Cuci Tangan	22	1	22
3	Bak Pel	1	3	3
4	Bak cuci Piring	2	2	4
5	Shower	16	2	32
TOTAL LANTAI 8				103
LANTAI PARKIR 8B1 - LANTAI 10 B2				
1	Keran	27	2	54
2	Bak Cuci Tangan	15	1	15
3	Bak Pel	1	3	3
4	Bak cuci Piring	5	2	10
5	Shower	2	2	4
TOTAL PARKIR 8B1 - LANTAI 10 B2				86
LANTAI 9				
1	Keran	21	2	42
2	Bak Cuci Tangan	22	1	22
3	Bak Pel	1	3	3
4	Bak cuci Piring	2	2	4
5	Shower	16	2	32

Tabel 4.145. UBAP Grey Water Gedung B (Lanjutan)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
TOTAL LANTAI 9				103
LANTAI PARKIR 9B1 - LANTAI 11 B2				
1	Keran	9	2	18
2	Bak Cuci Tangan	5	1	5
3	Bak cuci Piring	2	2	4
TOTAL PARKIR 9B1 - LANTAI 11 B2				27
LANTAI 10				
1	Keran	24	2	48
2	Bak Cuci Tangan	34	1	34
3	Bak Pel	1	3	3
4	Bak cuci Piring	2	2	4
5	Shower	19	2	38
TOTAL LANTAI 10				127

Lantai 10 : 127

Lantai 9 B1 – Lantai 11 B2 : $127 + 27 = 154$

Lantai 9 : $154 + 103 = 257$

Lantai 8 B1 – Lantai 10 B2 : $257 + 86 = 343$

Lantai 8 : $343 + 103 = 446$

Lantai 7 B1 – Lantai 9 B2 : $446 + 100 = 546$

Lantai 7 : $546 + 126 = 672$

Lantai 6 : $672 + 51 = 723$

Lantai Parkir P6B – P7B : $723 + 6 = 729$

Lantai 5 : $729 + 15 = 744$

Lantai Parkir P5A – P6B : $744 + 6 = 750$

Lantai 4: $750 + 20 = 770$

Lantai P3A-P4B: $770 + 6 = 776$

Lantai 3: $776 + 20 = 796$

Lantai Parkir P2A – P3B: $796 + 46 = 802$

Lantai 2: $802 + 52 = 854$

Lantai 1: $854 + 37 = 891$

Lantai Basement: $891 + 37 = 928$

Tabel 4.146. Diameter Pipa Vertikal *Grey Water* Gedung B

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 10	127	4	100
Lantai 9 B1 - Lantai 11 B2	154	4	100
Lantai 9	257	5	125
Lantai 8 B1 - Lantai 10 B2	343	5	125
Lantai 8	446	5	125
Lantai 7 B1 - Lantai 9 B2	546	5	125
Lantai 7	672	6	150
Lantai 6	723	6	150
Lantai Parkir P6B- P7B	729	6	150
Lantai 5	744	6	150
Lantai Parkir P5A- P6B	750	6	150
Lantai 4	770	6	150
Lantai Parkir P3A- P4B	776	6	150
Lantai 3	796	6	150
Lantai Parkir P2A- P3B	802	6	150
Lantai 2	854	6	150
Lantai 1	891	6	150
Lantai Basement	928	6	150

c. Limbah Medis

Tabel 4.147. UBAP Limbah Medis Gedung B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 2				
1	Sink Keran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 2				12
LANTAI 3				
1	Scrub	6	3	18
2	Sink keran Klinik/sphk	1	6	6
TOTAL LANTAI 3				24
LANTAI 4				
1	Sink keran Klinik/sphk	2	6	12
TOTAL LANTAI 4				12
LANTAI 5				
1	Sink keran Klinik/sphk	7	6	42
TOTAL LANTAI 5				42
LANTAI 7				
1	Sink keran Klinik/sphk	2	6	12
TOTAL LANTAI 7				12
LANTAI 8				
1	Sink keran Klinik/sphk	2	6	12
TOTAL LANTAI 8				12
LANTAI 9				
1	Sink keran Klinik/sphk	2	6	12
TOTAL LANTAI 9				12
LANTAI 10				
1	Sink Kran Klinik	18	6	108
TOTAL LANTAI 10				108

Lantai 10 : 108

Lantai 9 : $108 + 12 = 120$

Lantai 8 : $120 + 12 = 132$

Lantai 7: $132 + 12 = 144$

Lantai 5 : $144 + 42 = 186$

Lantai 4: $186 + 12 = 198$

Lantai 3 : $198 + 24 = 222$

Lantai 2 : $222 + 12 = 232$

Tabel 4.148 Diameter Pipa Vertikal Limbah Medis Gedung B

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 10	108	4	100
Lantai 9	120	4	100
Lantai 8	132	4	100
Lantai 7	144	4	100
Lantai 5	186	4	100
Lantai 4	198	4	100
Lantai 3	222	4	100
Lantai 2	234	4	100

3. Diameter Pipa Vertikal Gedung C
a. *Black Water*

Tabel 4.149. UBAP *Black Water* Gedung C

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI BASEMENT				
1	Kloset Tangki Gelontor	13	4	52
2	Kloset Katup Gelontor	2	8	16
3	Peturasan Katup Gelontor	2	4	8
TOTAL LANTAI BASEMENT				76
LANTAI 1				
1	Kloset Tangki Gelontor	5	4	20
2	Kloset Katup Gelontor	2	8	16
3	Peturasan Katup Gelontor	1	4	4
TOTAL LANTAI 1				40
LANTAI P1A-P2B				
1	Kloset Tangki Gelontor	1	4	4
TOTAL LANTAI P1A-P2B				4
LANTAI 2				
1	Kloset Tangki Gelontor	13	4	52
2	Kloset Katup Gelontor	2	8	16
3	Peturasan Katup Gelontor	2	4	8
TOTAL LANTAI 2				76
LANTAI 3				
1	Kloset Tangki Gelontor	7	4	28
TOTAL LANTAI 3				28
LANTAI P4A-P5B				
1	Kloset Tangki Gelontor	2	4	8
TOTAL LANTAI P4A-P5B				8
LANTAI 4				
1	Kloset Tangki Gelontor	11	4	44
TOTAL LANTAI 4				44
LANTAI 5				
1	Kloset Tangki Gelontor	11	4	44
2	Kloset Katup Gelontor	2	8	16
3	Peturasan Katup Gelontor	1	4	4
TOTAL LANTAI 5				64
LANTAI P7A				
1	Kloset Tangki Gelontor	2	4	8
TOTAL LANTAI P7A				8

Tabel 4.149 UBAP *Black Water* Gedung C (Lanjutan)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 6				
1	Kloset Tangki Gelontor	40	4	160
2	Peturasan Katup Gelontor	2	4	8
TOTAL LANTAI 6				168
LANTAI 7				
1	Kloset Tangki Gelontor	38	4	152
2	Kloset Katup Gelontor	3	8	24
3	Peturasan Katup Gelontor	2	4	8
TOTAL LANTAI 7				184
LANTAI 8				
1	Kloset Tangki Gelontor	31	4	124
2	Kloset Katup Gelontor	3	8	24
3	Peturasan Katup Gelontor	3	4	12
TOTAL LANTAI 8				160
LANTAI 9				
1	Kloset Tangki Gelontor	25	4	100
2	Kloset Katup Gelontor	2	8	16
3	Peturasan Katup Gelontor	3	4	12
TOTAL LANTAI 9				128
LANTAI 10				
1	Kloset Tangki Gelontor	21	4	84
TOTAL LANTAI 10				84

Lantai 10 : 84

Lantai 9 : $84 + 128 = 212$

Lantai 8 : $212 + 160 = 372$

Lantai 7 : $372 + 184 = 556$

Lantai 6 : $556 + 168 = 724$

Lantai P7A : $724 + 8 = 732$

Lantai 5: $732 + 64 = 796$

Lantai 4: $796 + 44 = 840$

Lantai P4A – P5B: $840 + 8 = 846$

Lantai 3: $846 + 28 = 876$

Lantai 2: $876 + 76 = 952$

$$\text{Lantai P1A-P2B} = 952 + 4 = 956$$

$$\text{Lantai 1} : 956 + 40 = 996$$

$$\text{Lantai Basement} : 996 + 76 = 1072$$

Tabel 4.150. Diameter Pipa Vertikal Black Water Gedung C

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 10	84	4	100
Lantai 9	212	4	100
Lantai 8	372	5	125
Lantai 7	556	5	125
Lantai 6	724	6	150
Lantai P7A	732	6	150
Lantai 5	796	6	150
Lantai 4	840	6	150
Lantai P4A-P5B	848	6	150
Lantai 3	876	6	150
Lantai 2	952	6	150
Lantai P1A-P2B	956	6	150
Lantai 1	996	6	150
Lantai Basement	1072	6	150

b. *Grey Water*

Tabel 4.151. UBAP *Grey Water* Gedung B

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI BASEMENT				
1	Keran	19	2	38
2	Bak Cuci Tangan	12	1	24
3	Bak Pel	1	3	3
4	Shower	6	2	12
TOTAL LANTAI BASEMENT				77
LANTAI 1				
1	Keran	11	2	22
2	Bak Cuci Tangan	6	1	12
3	Bak Cuci Piring	1	2	2
4	Bak Pel	1	3	3
TOTAL LANTAI 1				39
LANTAI PARKIR P1A-P2B				
1	Keran	3	2	6
TOTAL PARKIR P1A-P2B				6
LANTAI 2				
1	Keran	15	2	30
2	Bak Cuci Tangan	32	1	64
3	Bak Cuci Piring	1	2	2
4	Bak Pel	1	3	3

Tabel 4.151. UBAP Grey Water Gedung B (Lanjutan)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
TOTAL LANTAI 2				99
LANTAI 3				
1	Keran	9	2	18
2	Bak Cuci Tangan	1	1	2
3	Shower	3	2	6
TOTAL LANTAI 3				26
LANTAI PARKIR P4A-P5B				
1	Keran	2	2	4
2	Bak Cuci Tangan	3	1	6
3	Bak Cuci Piring	1	2	2
4	Shower	2	2	2
5	Bak Pel	1	3	3
TOTAL LANTAI PARKIR P4A-P5B				17
LANTAI 4				
1	Keran	13	2	26
2	Bak Cuci Tangan	9	1	18
3	Bak Cuci Piring	1	2	2
4	Bak Pel	3	3	9
TOTAL LANTAI 4				55
LANTAI 5				
1	Keran	19	2	38
2	Bak Cuci Tangan	36	1	72
3	Bak Pel	3	3	9
TOTAL LANTAI BASEMENT				119
LANTAI P7A				
1	Keran	3	2	6
2	Bak Cuci Tangan	5	1	10
3	Bak Cuci Piring	1	2	2
TOTAL LANTAI P7A				18
LANTAI 6				
1	Keran	81	2	162
2	Bak Cuci Tangan	44	1	88
3	Bak Cuci Piring	2	2	4
4	Shower	35	2	68
5	Bak Pel	3	3	9
TOTAL LANTAI 6				331
LANTAI 7				
1	Keran	44	2	88
2	Bak Cuci Tangan	44	1	88
3	Bak Cuci Piring	3	2	6
4	Shower	31	2	62

Tabel 4.151. UBAP Grey Water Gedung B (Lanjutan)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
5	Bak Pel	2	3	6
TOTAL LANTAI 7				250
LANTAI 8				
1	Keran	41	2	82
2	Bak Cuci Tangan	39	1	78
3	Bak Cuci Piring	6	2	10
4	Shower	25	2	50
5	Bak Pel	2	3	6
TOTAL LANTAI 8				226
LANTAI 9				
1	Keran	30	2	60
2	Bak Cuci Tangan	30	1	60
3	Bak Cuci Piring	4	2	8
4	Shower	16	2	32
5	Bak Pel	2	3	6
TOTAL LANTAI 9				166
LANTAI 10				
1	Keran	24	2	48
2	Bak Cuci Tangan	26	1	52
3	Bak Cuci Piring	8	2	16
4	Shower	19	2	38
5	Bak Pel	1	3	3
TOTAL LANTAI 10				157

Lantai 10 : 157

Lantai 9 : $157 + 166 = 323$

Lantai 8 : $323 + 226 = 549$

Lantai 7 : $549 + 250 = 799$

Lantai 6 : $799 + 331 = 1130$

Lantai P7A : $1130 + 18 = 1148$

Lantai 5: $1148 + 119 = 1267$

Lantai 4: $1267 + 55 = 1322$

Lantai P4A – P5B: $1322 + 17 = 1339$

Lantai 3: $1139 + 26 = 1365$

Lantai 2: $1365 + 99 = 1464$

$$\text{Lantai P1A-P2B} = 1464 + 6 = 1470$$

$$\text{Lantai 1} : 1470 + 39 = 1509$$

$$\text{Lantai Basement} : 1509 + 77 = 1586$$

Tabel 4.152. Diameter Pipa Vertikal Grey Water Gedung C

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 10	157	4	100
Lantai 9	323	4	100
Lantai 8	549	5	125
Lantai 7	799	6	150
Lantai 6	1130	6	150
Lantai P7A	1148	6	150
Lantai 5	1267	6	150
Lantai 4	1322	6	150
Lantai P4A-P5B	1339	6	150
Lantai 3	1365	6	150
Lantai 2	1464	8	150
Lantai P1A-P2B	1470	8	150
Lantai 1	1509	8	150
Lantai Basement	1586	8	150

c. Limbah Medis

Tabel 4.153 UBAP Limbah Medis Gedung C

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI BASEMENT				
1	Sink Kran Klinik	6	6	36
2	Shower	6	2	12
TOTAL LANTAI BASEMENT				48
LANTAI 3				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
2	Scrub	10	3	30
TOTAL LANTAI 3				42
LANTAI P4A-P5B				
1	Sink Kran Klinik	8	6	48
TOTAL LANTAI P4A-P5B				48
LANTAI 4				
1	Sink Kran Klinik	6	6	36
TOTAL LANTAI 4				36
LANTAI 5				
1	Sink Kran Klinik	1	6	6
TOTAL LANTAI 5				6

Tabel 4.153 UBAP Limbah Medis Gedung C (Lanjutan)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI P7A				
1	Sink Kran Klinik	3	6	18
TOTAL LANTAI P7A				18
LANTAI 6				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 6				12
LANTAI 7				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 7				12
LANTAI 8				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 8				12
LANTAI 9				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 9				12
LANTAI 10				
1	Sink Kran Klinik	18	6	108
TOTAL LANTAI 10				108

Lantai 10 : 108

Lantai 9 : $108 + 12 = 120$

Lantai 8 : $120 + 12 = 132$

Lantai 7 : $132 + 12 = 144$

Lantai 6 : $144 + 12 = 156$

Lantai P7A : $156 + 18 = 174$

Lantai 5: $174 + 6 = 180$

Lantai 4: $180 + 36 = 216$

Lantai P4A – P5B: $216 + 48 = 264$

Lantai 3: $264 + 42 = 306$

Lantai Basement: $306 + 48 = 354$

Tabel 4.154.Diameter Pipa Limbah Medis Gedung C

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 10	108	4	100
Lantai 9	120	4	100
Lantai 8	132	4	100
Lantai 7	144	4	100
Lantai 6	156	4	100
Lantai P7A	174	4	100
Lantai 5	180	4	100
Lantai 4	216	4	100
Lantai P4A-P5B	264	5	125
Lantai 3	306	5	125
Lantai Basement	354	5	125

4. Gedung D
a. *Black Water*

Tabel 4.155. UBAP *Black Water* Gedung D

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI BASEMENT				
1	Kloset Tangki Gelontor	27	4	108
TOTAL LANTAI BASEMENT				108
LANTAI 1				
1	Kloset Tangki Gelontor	6	4	24
2	Kloset katup Gelontor	2	8	16
6	Peturasan Katup Gelontor	1	4	4
TOTAL LANTAI 1				44
LANTAI 2				
1	Kloset Tangki Gelontor	6	4	24
2	Kloset katup Gelontor	2	8	16
6	Peturasan Katup Gelontor	2	4	8
TOTAL LANTAI 2				48
LANTAI 3				
1	Kloset Tangki Gelontor	6	4	24
TOTAL LANTAI 3				24
LANTAI P4A-P5B				
1	Kloset Tangki Gelontor	1	4	4
TOTAL LANTAI P4A-P5B				4
LANTAI 4				
1	Kloset Tangki Gelontor	8	4	32
TOTAL LANTAI 4				32
LANTAI 5				
1	Kloset Tangki Gelontor	15	4	60

Tabel 4.155. UBAP *Black Water* Gedung D (Lanjutan)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
TOTAL LANTAI 5				60
LANTAI P7A				
1	Kloset Tangki Gelontor	1	4	4
TOTAL LANTAI P7A				4
LANTAI 6				
1	Kloset Tangki Gelontor	33	4	132
2	Kloset Katup Gelontor	4	8	32
5	Peturasan Katup Gelontor	3	4	12
TOTAL LANTAI 6				176
LANTAI 7				
1	Kloset Tangki Gelontor	38	4	152
2	Kloset Katup Gelontor	3	8	24
5	Peturasan Katup Gelontor	2	4	8
TOTAL LANTAI 7				184
LANTAI 8				
1	Kloset Tangki Gelontor	31	4	124
2	Kloset Katup Gelontor	3	8	24
5	Peturasan Katup Gelontor	2	4	8
TOTAL LANTAI 8				156
LANTAI 9				
1	Kloset Tangki Gelontor	25	4	100
2	Kloset Katup Gelontor	18	8	144
5	Peturasan Katup Gelontor	3	4	12
TOTAL LANTAI 9				256
LANTAI 10				
1	Kloset Tangki Gelontor	21	4	84
TOTAL LANTAI 10				84

Lantai 10 : 84

Lantai 9 : $84 + 256 = 340$

Lantai 8 : $340 + 156 = 496$

Lantai 7 : $496 + 184 = 680$

Lantai 6 : $680 + 176 = 856$

Lantai P7A : $856 + 4 = 860$

Lantai 5: $860 + 60 = 920$

Lantai 4: $920 + 32 = 952$

Lantai P4A – P5B: $952 + 24 = 984$

Lantai 3: $984 + 48 = 1008$

Lantai 2: $1008 + 48 = 1056$

Lantai 1: $1056 + 44 = 1100$

Lantai Basement: $1100 + 108 = 1208$

Tabel 4.156. Diameter Vertikal *Black Water* Gedung D

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 10	84	4	100
Lantai 9	340	5	125
Lantai 8	496	5	125
Lantai 7	680	6	150
Lantai 6	856	6	150
Lantai P7A	860	6	150
Lantai 5	920	6	150
Lantai 4	952	6	150
Lantai P4A-P5B	984	6	150
Lantai 3	1008	6	150
Lantai 2	1056	6	150
Lantai 1	1100	6	150
Lantai Basement	1208	6	150

b. *Grey Water*

Tabel 4.157. UBAP *Grey Water* Gedung D

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI BASEMENT				
1	Keran	27	2	54
2	Bak Cuci Tangan	33	1	33
3	Shower	15	2	30
4	Bak Pel	2	3	6
TOTAL LANTAI BASEMENT				123
LANTAI 1				
1	Keran	12	2	24
2	Bak Cuci Tangan	12	1	12
3	Bak Cuci Piring	1	2	2
4	Bak Pel	1	3	3
TOTAL LANTAI 1				41
LANTAI 2				
1	Keran	12	2	24
2	Bak Cuci Tangan	30	1	30
3	Bak Cuci Piring	1	2	2

Tabel 4.157. UBAP Grey Water Gedung D (Lanjutan)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing ¹	Jumlah UBAP (Air Limbah)
TOTAL LANTAI 2				56
LANTAI 3				
1	Keran	8	2	16
2	Bak Cuci Tangan	2	1	2
3	Shower	4	2	8
TOTAL LANTAI 3				26
LANTAI PARKIR P4A-P5B				
1	Keran	3	2	6
TOTAL LANTAI PARKIR P4A-P5B				6
LANTAI 4				
1	Keran	10	2	20
2	Bak Cuci Tangan	3	1	3
3	Bak Cuci Piring	1	2	2
4	Bak Pel	1	3	3
TOTAL LANTAI 4				28
LANTAI 5				
1	Keran	15	2	30
2	Bak Cuci Tangan	20	1	20
3	Bak Cuci Piring	1	2	2
4	Shower	10	2	20
5	Bak Pel	1	3	3
TOTAL LANTAI 5				75
LANTAI P7A				
1	Keran	3	2	6
TOTAL LANTAI P7A				6
LANTAI 6				
1	Keran	46	2	92
2	Bak Cuci Tangan	38	1	38
3	Bak Cuci Piring	2	2	4
4	Shower	36	2	72
5	Bak Pel	1	3	3
TOTAL LANTAI 6				209
LANTAI 7				
1	Keran	44	2	88
2	Bak Cuci Tangan	59	1	59
3	Bak Cuci Piring	3	2	6
4	Shower	31	2	62
5	Bak Pel	2	3	6
TOTAL LANTAI 7				221
LANTAI 8				
1	Keran	39	2	78

Tabel 4.157. UBAP Grey Water Gedung D (Lanjutan)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
2	Bak Cuci Tangan	39	1	39
3	Bak Cuci Piring	7	2	14
4	Shower	24	2	48
5	Bak Pel	2	3	6
TOTAL LANTAI 8				185
LANTAI 9				
1	Keran	30	2	60
2	Bak Cuci Tangan	24	1	24
3	Bak Cuci Piring	4	2	8
4	Shower	16	2	32
5	Bak Pel	2	3	6
TOTAL LANTAI 9				130
LANTAI 10				
1	Keran	24	2	48
2	Bak Cuci Tangan	26	1	26
3	Bak Cuci Piring	8	2	16
4	Shower	19	2	38
5	Bak Pel	1	3	3
TOTAL LANTAI 10				131

Lantai 10 : 84

Lantai 9 : $84 + 256 = 340$

Lantai 8 : $340 + 156 = 496$

Lantai 7 : $496 + 184 = 680$

Lantai 6 : $680 + 176 = 856$

Lantai P7A : $856 + 4 = 860$

Lantai 5: $860 + 60 = 920$

Lantai 4: $920 + 32 = 952$

Lantai P4A – P5B: $952 + 24 = 984$

Lantai 3: $984 + 48 = 1008$

Lantai 2: $1008 + 48 = 1056$

Lantai 1: $1056 + 44 = 1100$

Lantai Basement: $1100 + 108 = 1208$

Tabel 4.158. Diameter Pipa Vertikal *Grey Water* Gedung D

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 10	131	4	100
Lantai 9	261	5	125
Lantai 8	446	5	125
Lantai 7	667	6	150
Lantai 6	876	6	150
Lantai P7A	882	6	150
Lantai 5	957	6	150
Lantai 4	985	6	150
Lantai P4A-P5B	991	6	150
Lantai 3	1017	6	150
Lantai 2	1073	6	150
Lantai 1	1114	6	150
Lantai Basement	1237	6	150

c. Limbah Medis

Tabel 4.159. UBAP Limbah medis Gedung D

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing ¹	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 2				
1	Sink Lab	2	3	6
TOTAL LANTAI 2				6
LANTAI 3				
1	Sink Kran Klinik	1	6	6
2	Scrub	6	3	18
TOTAL LANTAI 3				24
LANTAI 4				
1	Sink Kran Klinik	6	6	36
TOTAL LANTAI 4				36
LANTAI 5				
1	Sink Kran Klinik	1	6	6
TOTAL LANTAI 5				6
LANTAI 6				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 6				12
LANTAI 7				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 7				12
LANTAI 8				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 8				12
LANTAI 9				
1	Sink Kran Klinik	2	6	12
TOTAL LANTAI 9				12
LANTAI 10				
1	Sink Kran Klinik	18	6	108
TOTAL LANTAI 10				108

Lantai 10 : 108

Lantai 9 : $108 + 12 = 120$

Lantai 8 : $120 + 12 = 132$

Lantai 7 : $132 + 12 = 144$

Lantai 6 : $144 + 12 = 156$

Lantai 5: $156 + 6 = 162$

Lantai 4: $162 + 36 = 198$

Lantai 3: $198 + 24 = 222$

Lantai 2: $222 + 6 = 228$

Tabel 4.160. Diameter Limbah Medis Gedung D

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
Lantai 10	108	4	100
Lantai 9	120	4	100
Lantai 8	132	4	100
Lantai 7	144	4	100
Lantai 6	156	4	100
Lantai 5	162	4	100
Lantai 4	198	4	100
Lantai 3	222	4	100
Lantai 2	228	4	100

5. Gedung E

a. Black Water

Tabel 4.161. UBAP *Black Water* Gedung E

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1				
1	Kloset Tangki Gelontor	5	4	20
TOTAL LANTAI 1				20
LANTAI 2				
1	Kloset Tangki Gelontor	8	4	32
TOTAL LANTAI 2				32

Lantai 2: 32

Lantai 1: $32 + 20 = 100$

Tabel 4.162. Diameter Pipa Vertikal *Black Water* Gedung E

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
2	32	4	100
1	52	4	100

b. *Grey Water*

Tabel 4.163. UBAP *Grey Water* Gedung E

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1				
1	Kran	5	2	10
2	Bak Cuci Tangan	3	1	3
TOTAL LANTAI 1				13
LANTAI 2				
1	Kran	9	2	18
2	Bak Cuci Tangan	6	1	6
3	Bak Cuci Piring	2	2	4
4	Shower	3	2	6
TOTAL LANTAI 2				34

Lantai 2: 34

Lantai 1: $34 + 13 = 47$

Tabel 4.164. Diameter Pipa Vertikal *Grey Water* Gedung E

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
2	34	3	75
1	47	3	75

6. Gedung F

a. *Black Water*

Tabel 4.165. UBAP *Black Water* Gedung F

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1				
1	Kloset Tangki Gelontor	8	4	32
TOTAL LANTAI 1				32
LANTAI 2				
1	Kloset Tangki Gelontor	2	4	8
TOTAL LANTAI 2				8

Lantai 2: 8

Lantai 1: $8 + 32 = 40$

Tabel 4.166. Diameter Pipa Vertikal *Black Water* Gedung F

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
2	8	4	100
1	40	4	100

b. Grey Water

Tabel 4.167. UBAP *Grey Water* Gedung F

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	Unit Beban Alat Plumbing	Jumlah UBAP (Air Limbah)
LANTAI 1				
1	Kran	8	2	16
TOTAL LANTAI 1				16
LANTAI 2				
1	Kran	2	2	4
2	Bak Cuci Tangan	2	1	2
3	Bak Cuci Piring	1	2	2
4	Bak Pel	1	3	3
TOTAL LANTAI 2				11

Lantai 2: 11

Lantai 1: $11 + 27 = 65$

Tabel 4.168. Diameter Pipa Vertikal *Grey Water* Gedung F

Diameter Pipa (Vertikal)			
Lantai	Kumulatif UBAP	Diameter Pipa (inch)	Diameter Pipa (mm)
2	11	2	50
1	27	2 1/2	65

4.2.6. Penentuan Kapasitas *Sewage Lift Station*

Pada Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya hanya memiliki 2 IPAL yaitu di gedung B dan gedung D. Namun, air limbah dari beberapa gedung seperti gedung A,C,E, dan F terlalu jauh menuju IPAL jika hanya mengandalkan gaya gravitasi saja. Maka dari itu diperlukan *sewage lift station* untuk menampung terlebih dahulu air limbah tersebut dan kemudian dipompakan menuju IPAL.

a. Sewage Lift Station Air Limbah (SLS-A1)

Melayani Sebagian limbah lantai 1 di Gedung A.

Tabel 4.169. Sewage Lift Station Air Limbah (SLS-A1)

No	Nama Alat Plambing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan	L/min
1	Sink lab	2	2	4	105
2	Scrub	6	3	18	
3	Sink kran klinik	5	6	30	
Total				52	

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 105 L/min

V air : 30 menit $\times$ 105 L/min

V air : 3150 Liter

V air : 3,15 m³

Freeboard : 0,2 m

V bak : 3,35 m³

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 2 m

Lebar : 1,4 m

Tinggi : 1,2 m

Kapasitas pompa : 2 $\times$ Q

: 2 $\times$ 105 L/min

: 210 L/min

Tipe pompa : *Submersible pump with cutter*

Q : 210 L/menit

Q : 0,0035 m³/s

v : 2 m/s

Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$

: $\sqrt{\frac{0,0035 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$

Diameter pompa : 0,047 m

Diameter pompa : 47,2 mm = 50 mm

Head pompa :

- *Friction head loss*

• *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,0035^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,0472^{4,87}} \times 76,611 \text{ m} \\ &= 6,316 \text{ m} \end{aligned}$$

• *Minor Head Loss*

Tabel 4.170. Minor Head Loss Pompa SLS-A1

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
K Total			4,9

$$\begin{aligned} h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\ &= 4,9 \frac{2^2}{2(9,81)} \\ &= 1,0 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned} \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\ &= 5 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned} \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\ &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned} \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\ &= 5 \text{ m} + (6,316 \text{ m} + 1,0 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\ &= 12,519 \text{ m} \\ &= 15 \text{ m} \end{aligned}$$

b. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-E1)

Melayani sebagian toilet lantai 1 di Gedung E dan sebagian toilet lantai Gedung A.

Tabel 4.171. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-E1)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan	L/min
1	Kloset tangki gelontor	7	4	28	83
2	Bak cuci tangan	5	1	5	
3	Floor drain	4	1	4	
Total				37	

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 83 L/min

V air : 30 menit $\times$ 83 L/min

V air : 2490 Liter

V air : 2,49 m^3

Freeboard : 0,2 m

V bak : 2,69 m^3

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 2 m

Lebar : 1,2 m

Tinggi : 1,1 m

Kapasitas pompa : 2 $\times$ Q

: 2 $\times$ 83 L/min

: 166 L/min = 170 L/min

Tipe pompa : *Submersible pump with cutter*

Q : 166 L/menit

Q : 0,0027 m^3/s

v : 2 m/s

Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$

: $\sqrt{\frac{0,0027 \text{ } m^3/s \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$

Diameter pompa : 0,0419 m

Diameter pompa : 41,9 mm = 50 mm

Head pompa :

- *Friction head loss*

• *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,0027^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,0419^{4,87}} \times 88 \text{ m} \\ &= 8,324 \text{ m} \end{aligned}$$

• *Minor Head Loss*

Tabel 4.172. Minor Head Loss Pompa SLS-E1

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	9	0,7	6,3
K Total			6,3

$$\begin{aligned} h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\ &= 6,3 \frac{2^2}{2(9,81)} \\ &= 1,28 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned} \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\ &= 5 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned} \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\ &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned} \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\ &= 5 \text{ m} + (8,324 \text{ m} + 1,28 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\ &= 14,813 \text{ m} \\ &= 15 \text{ m} \end{aligned}$$

c. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-E2)

Melayani Sebagian toilet lantai 1 Gedung E dan sebagian toilet dan Gedung A.

Tabel 4.173. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Limbah (SLS-E2)

No	Nama Alat Plambing	Jumlah Alat Plambing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan	L/min
1	Kloset tangki gelontor	5	4	20	70
2	Bak cuci tangan	4	1	4	
3	Floor drain	3	1	3	
4	Bak cuci piring	1	2	2	
Total				29	

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 70 L/min

V air : 30 menit $\times$ 70 L/min

V air : 2100 Liter

V air : 2,1 m³

Freeboard : 0,2 m

V bak : 2,3 m³

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 2 m

Lebar : 1,0 m

Tinggi : 1,2 m

Kapasitas pompa : 2 $\times$ Q

: 2 $\times$ 70 L/min

: 140 L/min = 150 L/min

Tipe pompa : *Submersible pump with cutter*

Q : 140 L/menit

Q : 0,0023 m³/s

v : 2 m/s

Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$

: $\sqrt{\frac{0,0023 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$

Diameter pompa : 0,038 m

Diameter pompa : 38,55 mm = 50 mm

Head pompa :

- *Friction head loss*

• *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,0023^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,038^{4,87}} \times 152 \text{ m} \\ &= 15,885 \text{ m} \end{aligned}$$

• *Minor Head Loss*

Tabel 4.174. Minor Head Loss Pompa SLS-E2

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	14	0,7	9,8
K Total			9,8

$$\begin{aligned} h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\ &= 9,8 \frac{2^2}{2(9,81)} \\ &= 2,00 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned} \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\ &= 5 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned} \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\ &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned} \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\ &= 5 \text{ m} + (15,885 \text{ m} + 2,00 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\ &= 23,087 \text{ m} \\ &= 25 \text{ m} \end{aligned}$$

d. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-C1)

Melayani Sebagian toilet lantai 1 Gedung A, sebagian toilet lantai Basement Gedung C, dan melayani SLS-E1 dan SLS E2.

Tabel 4.175. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-C1)

No	Nama Alat Plambing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan	L/min
1	Kloset tangki gelontor	12	4	48	156
2	Bak cuci tangan	19	1	19	
3	Floor drain	22	1	22	
Total				89	
				UBAP SLS-E1	83
				UBAP SLS-E2	70
				TOTAL	309

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 309 L/min

V air : 30 menit $\times$ 309 L/min

V air : 9270 Liter

V air : 9,27 m^3

Freeboard : 0,2 m

V bak : 9,47 m^3

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 4 m

Lebar : 1,8 m

Tinggi : 1,3 m

Kapasitas pompa : $2 \times Q$

: 2×309 L/min

: 618 L/min = 620 L/min

Tipe pompa : *Submersible pump with cutter*

Q : 618 L/menit

Q : 0,0103 m^3/s

v : 2 m/s

$$\text{Diameter} = \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,0103 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$$

Diameter pompa : 0,0809 m

Diameter pompa : 80,99 mm = 100 mm

Head pompa :

- *Friction head loss*

• *Major Head Loss*

$$H_f = \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L$$

$$= \frac{10,67 \times 0,0103^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,0809^{4,87}} \times 110 \text{ m}$$

$$= 4,823 \text{ m}$$

• *Minor Head Loss*

Tabel 4.176. Minor Head Loss Pompa SLS-C1

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	9	0,7	6,3
K Total			6,3

$$h_L = (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g}$$

$$= 6,3 \times \frac{2^2}{2(9,81)}$$

$$= 1,28 \text{ m}$$

- *Static Head*

$$\text{Static head} = \text{Pipa naik} - \text{pipa turun}$$

$$= 5 \text{ m}$$

- *Velocity Head*

$$\text{Velocity Head} = \frac{v^2}{2g}$$

$$= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m}$$

- *Total Head*

$$\text{Total Head} = \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head}$$

$$= 5 \text{ m} + (4,823 \text{ m} + 1,28 \text{ m}) + 0,20 \text{ m}$$

$$= 11,311 \text{ m}$$

$$= 15 \text{ m}$$

e. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-B1)

Melayani sebagian toilet lantai Basement Gedung B dan sebagian toilet lantai 1 Gedung F.

Tabel 4.177. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-B1)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Gedung B				
Lt. Basement Sisi Gedung F				
1	Kloset tangki gelontor	8	4	32
2	Bak cuci tangan	8	1	8
3	Shower	8	2	16
Gedung F				
Lt. 1				
1	Kloset tangki gelontor	8	4	32

Tabel 4.179. Total UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-B1)

Titik	Total UBAP	LPM
32	88	160

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 160 L/min

V air : 30 menit $\times$ 160 L/min

V air : 4800 Liter

V air : 4,8 m^3

Freeboard : 0,2 m

V bak : 5,00 m^3

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 2 m

Lebar : 2,1 m

Tinggi : 1,2 m

Kapasitas pompa : 2 $\times$ Q

: 2 $\times$ 160 L/min

: 320 L/min = 320 L/min

Tipe pompa : *Submersible pump with cutter*

Q : 320 L/menit

Q : 0,0053 m³/s

v : 2 m/s

Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$

: $\sqrt{\frac{0,0053 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$

Diameter pompa : 0,0582 m

Diameter pompa : 58,28 mm = 65 mm

Head pompa :

- *Friction head loss*

- *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,053^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,058^{4,87}} \times 25 \text{ m} \\ &= 1,611 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Minor Head Loss*

Tabel 4.180. Minor Head Loss Pompa SLS-B1

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
K Total			4,9

$$\begin{aligned} h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\ &= 4,9 \frac{2^2}{2(9,81)} \\ &= 1,00 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned} \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\ &= 5 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned} \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\ &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned} \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\ &= 5 \text{ m} + (1,611 \text{ m} + 1,00 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\ &= 7,814 \text{ m} \\ &= 10,0 \text{ m} \end{aligned}$$

f. Bak Pre-Treatment (BPT-B2)

Melayani limbah lantai 2 sampai lantai 10 Gedung B.

Tabel 4.181. UBAP Bak Pre-Treatment (BPT-B2)

No	Nama Alat Plambing	Jumlah Alat Plambing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Gedung B				
Lt. 2				
	Sink kran klinik	2	6	12
Lt. 3				
	Sink kran klinik	1	6	6
Lt. 4				
	Sink kran klinik	2	6	12
Lt. 5				
	Sink kran klinik	7	6	42
Lt. 7				
	Sink kran klinik	2	6	12
Lt. 8				
	Sink kran klinik	2	6	12
Lt. 9				
	Sink kran klinik	2	6	12
Lt. 10				
	Sink kran klinik	18	6	108

Tabel 4.182. Total UBAP Bak Pre-Treatment (BPT-B2)

Titik	Total UBAP	LPM
36	216	250

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 250 L/min

V air : 30 menit $\times$ 250 L/min

V air : 7500 Liter

V air : 7,5 m³

Freeboard : 0,2 m

V bak : 7,7 m³

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 2 m

Lebar : 3,2 m

Tinggi : 1,2 m

Kapasitas pompa : 2 $\times$ Q

: 2 $\times$ 250 L/min

: 500 L/min = 500 L/min

Tipe pompa : *Submersible pump with cutter*

Q : 500 L/menit

Q : 0,0083 m³/s

v : 2 m/s

Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$

: $\sqrt{\frac{0,0083 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$

Diameter pompa : 0,084 m

Diameter pompa : 84,12 mm = 85 mm

Head pompa :

- *Friction head loss*

• *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,0083^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,084^{4,87}} \times 8 \text{ m} \\ &= 0,197 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Minor Head Loss*

Tabel 4.183. Minor Head Loss Pompa BPT-B2

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	8	0,7	5,6
K Total			5,6

$$\begin{aligned}
 h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\
 &= 5,6 \frac{2^2}{2(9,81)} \\
 &= 1,14 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\
 &= 5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\
 &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\
 &= 5 \text{ m} + (0,197 \text{ m} + 1,14 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\
 &= 6,543 \text{ m} \\
 &= 10,0 \text{ m}
 \end{aligned}$$

g. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-C3)

Melayani sebagian toilet lantai 2 sampai dengan 6 Gedung A, melayani sebagian toilet lantai basement dan lantai 1 Gedung C, dan sebagian alat saniter basement Gedung B.

Tabel 4.184. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-C3)

No	Nama Alat Plambing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Gedung A				
Lantai 2				
1	Kloset tangki gelontor	13	4	52
2	Kloset katup gelontor	2	8	16
3	Kran	15	2	30
4	Bak cuci tangan	14	1	14
5	Peturasan katup gelontor	3	4	12
6	Bak cuci piring	2	2	4
7	Shower	3	2	6
8	Sink cuci muka	1	1	1
Lantai 3				
1	Kloset Tangki Gelontor	21	4	84
2	Keran	21	2	42
3	Bak Cuci Tangan	52	1	52
4	Peturasan Katup Gelontor	4	4	16
5	Shower	4	2	8
Lantai 4				
1	Kloset Tangki Gelontor	14	4	56
2	Keran	14	2	28
3	Bak Cuci Tangan	61	1	61
4	Peturasan Katup Gelontor	4	4	16

Tabel 4.184. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-C3) (lanjutan)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Lantai 5				
1	Kloset Tangki Gelontor	14	4	56
2	Keran	14	2	28
3	Bak Cuci Tangan	8	1	8
4	Peturasan Katup Gelontor	4	4	16
5	Bak Cuci Piring	2	2	4
Lantai 6				
1	Kloset Tangki Gelontor	14	4	56
2	Keran	14	2	28
3	Bak Cuci Tangan	8	1	8
4	Peturasan Katup Gelontor	4	4	16
Gedung C				
Lt. Bs sisi gedung B				
1	Kloset tangki gelontor	7	4	28
2	Kloset katup gelontor	2	8	16
3	Bak cuci tangan	5	1	5
4	Peturasan katup gelontor	2	4	8
5	Kran	2	2	4
Lt. 1				
1	Kloset Tangki Gelontor	5	4	20
2	Kloset Katup Gelontor	2	8	16
3	Keran	11	2	22
4	Bak Cuci Tangan	6	1	6
5	Peturasan Katup Gelontor	1	4	4
6	Bak Cuci Piring	1	2	2
7	Bak Pel	1	3	3
Gedung B				
Lt. Bs sisi gedung C				
1	Kran	6	2	12

Tabel 4.185. Total UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-C3)

Titik	Total UBAP	LPM
381	864	710

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 710 L/min

V air : 30 menit $\times$ 710 L/min

V air : 21300 Liter

V air : 21,3 m³

Freeboard : 0,2 m

V bak : 21,5 m³

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 4 m

Lebar : 4,5 m

Tinggi : 1,2 m

Kapasitas pompa : 2 $\times$ Q

: 2 $\times$ 710 L/min

: 1420 L/min

Tipe pompa : *Submersible pump with cutter*

Q : 1420 L/menit

Q : 0,0236 m³/s

v : 2 m/s

Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$

: $\sqrt{\frac{0,0236 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$

Diameter pompa : 0,1227 m

Diameter pompa : 122,77 mm = 125 mm

Head pompa :

- *Friction head loss*

• *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,02366^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,1227^{4,87}} \times 190 \text{ m} \\ &= 5,120 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Minor Head Loss*

Tabel 4.186. Minor Head Loss Pompa SLS-C3

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
K Total			4,9

$$\begin{aligned}
 h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\
 &= 4,9 \frac{2^2}{2(9,81)} \\
 &= 1,00 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\
 &= 5 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\
 &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m}
 \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\
 &= 5 \text{ m} + (5,120 \text{ m} + 1,00 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\
 &= 11,323 \text{ m} \\
 &= 15,0 \text{ m}
 \end{aligned}$$

h. Sewage Lift Station Air Limbah (SLS-C2)

Melayani limbah lantai 2 sampai 6 Gedung A, melayani limbah SLS-A1 dan melayani limbah lantai 1 sampai lantai 10 Gedung C.

Tabel 4.187. UBAP Sewage Lift Station Air Limbah (SLS-C2)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Gedung A				
Lantai 1				
1	Sink lab	2	2	4
2	Scrub	6	3	18
3	Sink kran klinik	5	6	30
Lantai 2				
1	Sink lab	15	2	30
2	Scrub	1	3	3
3	Sink kran klinik	1	6	6
Lantai 3				
1	Sink kran klinik	2	6	12
Lantai 4				
1	Sink kran klinik	2	6	12
Lantai 6				
1	Sink kran klinik	2	6	12
Gedung C				
Lantai Basement				
1	Sink kran klinik	6	6	36
Lantai 3				
1	Sink kran klinik	2	6	12
2	Scrub	10	3	30
Lantai P4A-P5B				
1	Sink kran klinik	2	6	12
Lantai 4				
1	Sink kran klinik	6	6	36
Lantai 5				
1	Sink kran klinik	1	6	6

Tabel 4.187. UBAP Sewage Lift Station Air Limbah (SLS-C2) (lanjutan)

No	Nama Alat Plambing	Jumlah Alat Plambing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Lantai P7A				
1	Sink kran klinik	3	6	18
Lantai 6				
1	Sink kran klinik	2	6	12
Lantai 7				
1	Sink kran klinik	2	6	12
Lantai 8				
1	Sink kran klinik	2	6	12
Lantai 9				
1	Sink kran klinik	2	6	12
Lantai 10				
1	Sink kran klinik	18	6	108

Tabel 4.188. Total UBAP Sewage Lift Station Air Limbah (SLS-C2)

Titik	Total UBAP	LPM
92	433	410

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 410 L/min

V air : 30 menit $\times$ 410 L/min

V air : 12300 Liter

V air : 12,3 m^3

Freeboard : 0,2 m

V bak : 12,5 m^3

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 2 m

Lebar : 5,2 m

Tinggi : 1,2 m

Kapasitas pompa : 2 $\times$ Q

: 2 $\times$ 410 L/min

: 820 L/min

Tipe pompa : *Submersible pump with cutter*

Q : 820 L/menit

$$Q : 0,0136 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$v : 2 \text{ m/s}$$

$$\text{Diameter} : \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$$

$$: \sqrt{\frac{0,0136 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$$

$$\text{Diameter pompa} : 0,093 \text{ m}$$

$$\text{Diameter pompa} : 93,299 \text{ mm} = 100 \text{ mm}$$

Head pompa :

- *Friction head loss*

• *Major Head Loss*

$$H_f = \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L$$

$$= \frac{10,67 \times 0,0136^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,093^{4,87}} \times 190 \text{ m}$$

$$= 7,060 \text{ m}$$

• *Minor Head Loss*

Tabel 4.189. Minor Head Loss Pompa SLS-C2

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
K Total			4,9

$$h_L = (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g}$$

$$= 4,9 \frac{2^2}{2(9,81)}$$

$$= 1,00 \text{ m}$$

- *Static Head*

$$\text{Static head} = \text{Pipa naik} - \text{pipa turun}$$

$$= 5 \text{ m}$$

- *Velocity Head*

$$\text{Velocity Head} = \frac{v^2}{2g}$$

$$= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned}
 \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\
 &= 5 \text{ m} + (7,060 \text{ m} + 1,00 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\
 &= 13,263 \text{ m} \\
 &= 15,0 \text{ m}
 \end{aligned}$$

i. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-D1)

Melayani sebagian toilet lantai Basement Gedung D.

Tabel 4.190. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-D1)

No	Nama Alat Plambing	Jumlah Alat Plambing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Gedung D				
Lantai Bs				
1	Kloset tangki gelontor	23	4	92
2	Shower	8	2	16
3	Bak cuci tangan	28	1	28
4	Bak pel	1	3	3

Tabel 4.191. Total UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas (SLS-D1)

Titik	Total UBAP	LPM
60	139	205

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 205 L/min

V air : 30 menit × 205 L/min

V air : 6150 Liter

V air : $6,15 \text{ m}^3$

Freeboard : 0,2 m

V bak : $6,35 \text{ m}^3$

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 2,4 m

Lebar : 2,2 m

Tinggi : 1,2 m

Kapasitas pompa : $2 \times Q$
: $2 \times 205 \text{ L/min}$
: 410 L/min

Tipe pompa : *Submersible pump with cutter*

Q : 410 L/menit

Q : $0,00683 \text{ m}^3/\text{s}$

v : 2 m/s

Diameter : $\sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}}$
: $\sqrt{\frac{0,00683 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}}$

Diameter pompa : $0,0659 \text{ m}$

Diameter pompa : $65,97 \text{ mm} = 65 \text{ mm}$

Head pompa :

- *Friction head loss*

- *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,00683^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,0659^{4,87}} \times 50 \text{ m} \\ &= 2,787 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Minor Head Loss*

Tabel 4.192. Minor Head Loss Pompa SLS-D1

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
K Total			4,9

$$\begin{aligned} h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\ &= 4,9 \frac{2^2}{2(9,81)} \\ &= 1,00 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned} \text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\ &= 5 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned} \text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\ &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned} \text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\ &= 5 \text{ m} + (2,787 \text{ m} + 1,00 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\ &= 8,990 \text{ m} \\ &= 10,0 \text{ m} \end{aligned}$$

- j. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas Decay (SLS-D2)
Melayani limbah lantai Basement Gedung D.

Tabel 4.193. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas Decay (SLS-D2)

No	Nama Alat Plambing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Gedung D				
Lantai Bs				
1	Kloset tangki gelontor	6	4	24
2	Shower	6	2	12
3	Bak cuci tangan	6	1	6

Tabel 4.194. Total UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas Decay (SLS-D2)

Titik	Total UBAP	LPM
18	42	100

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 100 L/min

V air : 30 menit × 100 L/min

V air : 3000 Liter

V air : 3,00 m³

Freeboard : 0,2 m

V bak : 3,20 m³

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 2,0 m

Lebar : 1,3 m

Tinggi : 1,2 m

Kapasitas pompa : $2 \times Q$
: $2 \times 100 \text{ L/min}$
: 200 L/min

Type pompa : *Submersible pump with cutter*

 Q : 200 L/menit
$$Q : 0,00333 \text{ m}^3/\text{s}$$
 $v : 2 \text{ m/s}$
$$\begin{aligned} \text{Diameter} &: \sqrt{\frac{Q \times 4}{v \times \pi}} \\ &: \sqrt{\frac{0,003333 \text{ m}^3/\text{s} \times 4}{2 \text{ m/s} \times 3,14}} \end{aligned}$$

Diameter pompa : 0,0460 m

Diameter pompa : 46,07 mm = 50 mm

Head pompa :

- *Friction head loss*

- *Major Head Loss*

$$\begin{aligned} \text{Hf} &= \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times d^{4,87}} \times L \\ &= \frac{10,67 \times 0,00333^{1,85}}{150^{1,85} \times 0,046^{4,87}} \times 50 \text{ m} \\ &= 4,241 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Minor Head Loss*

Tabel 4.195. Minor Head Loss Pompa SLS-D2

Minor Head Loss			
Fitting	Jumlah	k	K total
Elbow 90	7	0,7	4,9
K Total			4,9

$$\begin{aligned} h_L &= (\Sigma k) \times \frac{v^2}{2g} \\ &= 4,9 \frac{2^2}{2(9,81)} \\ &= 1,00 \text{ m} \end{aligned}$$

- *Static Head*

$$\begin{aligned}\text{Static head} &= \text{Pipa naik} - \text{pipa turun} \\ &= 5 \text{ m}\end{aligned}$$

- *Velocity Head*

$$\begin{aligned}\text{Velocity Head} &= \frac{v^2}{2g} \\ &= \frac{2^2}{2(9,81)} = 0,20 \text{ m}\end{aligned}$$

- *Total Head*

$$\begin{aligned}\text{Total Head} &= \text{Static head} + \text{friction head loss} + \text{velocity head} \\ &= 5 \text{ m} + (4,241 \text{ m} + 1,00 \text{ m}) + 0,20 \text{ m} \\ &= 10,44 \text{ m} \\ &= 15,0 \text{ m}\end{aligned}$$

k. Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas Decay (SLS-D3)

Melayani sebagian toilet lantai 3 sampai dengan 10 Gedung D

Tabel 4.196. UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas Decay (SLS-D3)

No	Nama Alat Plambing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Gedung D				
Lantai 3				
1	Bak cuci tangan	1	1	1
2	Kloset tangki gelontor	1	4	4
Lantai 4				
1	Kloset tangki gelontor	4	4	16
Lantai 5				
1	Kloset tangki gelontor	6	4	24
2	Bak cuci tangan	6	1	6
3	Shower	6	2	12
Lantai 6				
1	Kloset tangki gelontor	25	4	100
2	Bak cuci tangan	25	1	25
3	Shower	25	2	50
Lantai 7				
1	Kloset tangki gelontor	16	4	64
2	Bak cuci tangan	17	1	17
3	Shower	16	2	32
Lantai 8				
1	Kloset tangki gelontor	16	4	64
2	Bak cuci tangan	17	1	17
3	Shower	16	2	32
Lantai 9				
1	Kloset tangki gelontor	16	4	64
2	Bak cuci tangan	16	1	16
3	Shower	16	2	32
Lantai 10				
1	Kloset tangki gelontor	18	4	72
2	Bak cuci tangan	18	1	18
3	Shower	18	2	36

Tabel 4.197. Total UBAP Sewage Lift Station Air Kotor dan Air Bekas Decay (SLS-D3)

Titik	Total UBAP	LPM
299	702	610

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 610 L/min

V air : 30 menit $\times$ 100 L/min

V air : 18300 Liter

V air : 18,3 m³

Freeboard : 0,2 m

V bak : 18,5 m³

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 5,0 m

Lebar : 2,5 m

Tinggi : 1,5 m

1. Bak Pre-Treatment (SLS-D4)

Melayani limbah lantai 2 sampai 10 Gedung D.

Tabel 4.198. UBAP Bak Pre-Treatment (SLS-D4)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Gedung D				
Lantai 2				
1	Sink lab	2	3	6
Lantai 3				
1	Scrub	6	3	18
2	Sink Kran Klinik	1	3	3
Lantai 4				
1	Sink kran klinik	6	3	18
Lantai 5				
1	Sink kran klinik	1	3	3
Lantai 6				
1	Sink kran klinik	2	3	6
Lantai 7				
1	Sink kran klinik	2	3	6
Lantai 8				
1	Sink kran klinik	2	3	6
Lantai 9				
1	Sink kran klinik	2	3	6
Lantai 10				
1	Sink kran klinik	18	3	54

Tabel 4.199. Total UBAP Bak Pre-Treatment (SLS-D4)

Titik	Total UBAP	LPM
42	126	197

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 116 L/min

V air : 30 menit × 116 L/min

V air : 3480 Liter

V air : 3,68 m³

Freeboard : 0,2 m

V bak : 6,11 m³

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 2,0 m

Lebar : 2,5 m

Tinggi : 1,5 m

m. Bak Decay Black Water (Padat)

Melayani sebagian kloset lantai Basement Gedung D.

Tabel 4.200. UBAP Bak Decay Black Water (Padat)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Gedung D				
Lantai Bs				
1	Kloset tangki gelontor	26	4	104

Tabel 4.201. Total UBAP Bak Decay Black Water (Padat)

Titik	Total UBAP	LPM
26	104	177

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 177 L/min

V air : 30 menit × 177 L/min

V air : 5310 Liter

V air : 5,31 m³

Freeboard : 0,2 m

V bak : 5,51 m³

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 2,4 m

Lebar : 1,5 m

Tinggi : 1,5 m

n. Bak Decay Grey Water (Cair)

Melayani sebagian toilet Basement Gedung D

Tabel 4.202. UBAP Bak Decay Grey Water (Cair)

No	Nama Alat Plumbing	Jumlah Alat Plumbing	UBAP Air Buangan	Jumlah UBAP Air Buangan
Gedung D				
Lantai Bs				
1	Shower	13	2	26
2	Bak cuci tangan	28	1	28
3	Bak pel	1	3	3

Tabel 4.203. Total UBAP Bak Decay Grey Water (Cair)

Titik	Total UBAP	LPM
42	57	116

Waktu tunggu pompa : 30 menit

Q : 177 L/min

V air : 30 menit $\times$ 177 L/min

V air : 5310 Liter

V air : 5,31 m^3

Freeboard : 0,2 m

V bak : 5,51 m^3

Dimensi Sewage Lift Station :

Panjang : 2,4 m

Lebar : 1,5 m

Tinggi : 1,5 m

4.2.7. Penentuan Kapasitas IPAL

Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya memiliki 2 IPAL yang berada di Gedung B dan Gedung D. IPAL Gedung B melayani Gedung B dan Gedung F, sedangkan IPAL Gedung D melayani Gedung A, Gedung C, Gedung D, dan Gedung E.

Tabel 4.204. Total UBAP Air Bersih dan Air *Recycling* Tiap Gedung

Gedung	UBAP Air Bersih	Kebutuhan Air (Air Bersih) L/menit	Gedung	UBAP Air Recycling	Kebutuhan Air (Air Recycling) L/menit
A	745	625	A	420	400
B	1446	970	B	830	690
C	2028	1230	C	1100	850
D	2038	1250	D	1090	825
E	56	115	E	65	125
F	29	65	F	50	110
Total		4255	Total	3555	3000

Tabel 4.205. Total UBAP Air Bersih dan Air *Recycling* Untuk IPAL B

Gedung	UBAP Air Bersih	UBAP Air Recycling
B	1446	830
F	29	50
Total	1475	880
Total Keseluruhan	2355	

Tabel 4.206. Total UBAP Air Bersih dan Air *Recycling* Untuk IPAL D

Gedung	UBAP Air Bersih	UBAP Air Recycling
A	745	420
C	2028	1100
D	2038	1090
E	56	65
Total	4867	2675
Total Keseluruhan	7542	

Total UBAP air bersih dan air *recycling* keseluruhan untuk semua Gedung adalah 9897. Ini bisa dijadikan sebagai pembandingan untuk bisa mencari berapa banyak air limbah yang dihasilkan untuk IPAL B dan IPAL D.

Total UBAP Keseluruhan Gedung = 9897

Total UBAP IPAL B = 2355

Total UBAP IPAL D = 7542

Maka perbandingannya adalah,

$$\text{IPAL B} = \frac{2355}{9897} \times 100\% = 23,8\%$$

$$\text{IPAL D} = \frac{7542}{9897} \times 100\% = 76,20\%$$

Total Kebutuhan Air Bersih = $567,33 \text{ m}^3$

Total Kebutuhan Air *Recycling* = 400 m^3

Total Kebutuhan Air *Recycling* = $967,33 \text{ m}^3$

Jadi untuk kebutuhan air bersih bisa ditentukan berdasarkan perbandingan tersebut,

$$\begin{aligned} \text{Total Kebutuhan Air Untuk Gedung B dan F} &= 23,8\% \times 967,33 \text{ m}^3 \\ &= 230,178 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Kebutuhan Air Untuk Gedung A, C, D, dan F} &= 76,20\% \times 967,33 \text{ m}^3 \\ &= 737,156 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Timbulan Air limbah domestik diasumsikan 80% (SNI 2398:2017 Tentang Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Pengolahan Lanjuran, Sumur Resapan, Bidang Resapan, Up Flow Filter, Kolam Sanita) dari total kebutuhan air bersih, adapun juga dalam Metcalf & Eddy (1981) diasumsikan bahwa volume air limbah adalah 60 – 85% dari jumlah kebutuhan air bersih.

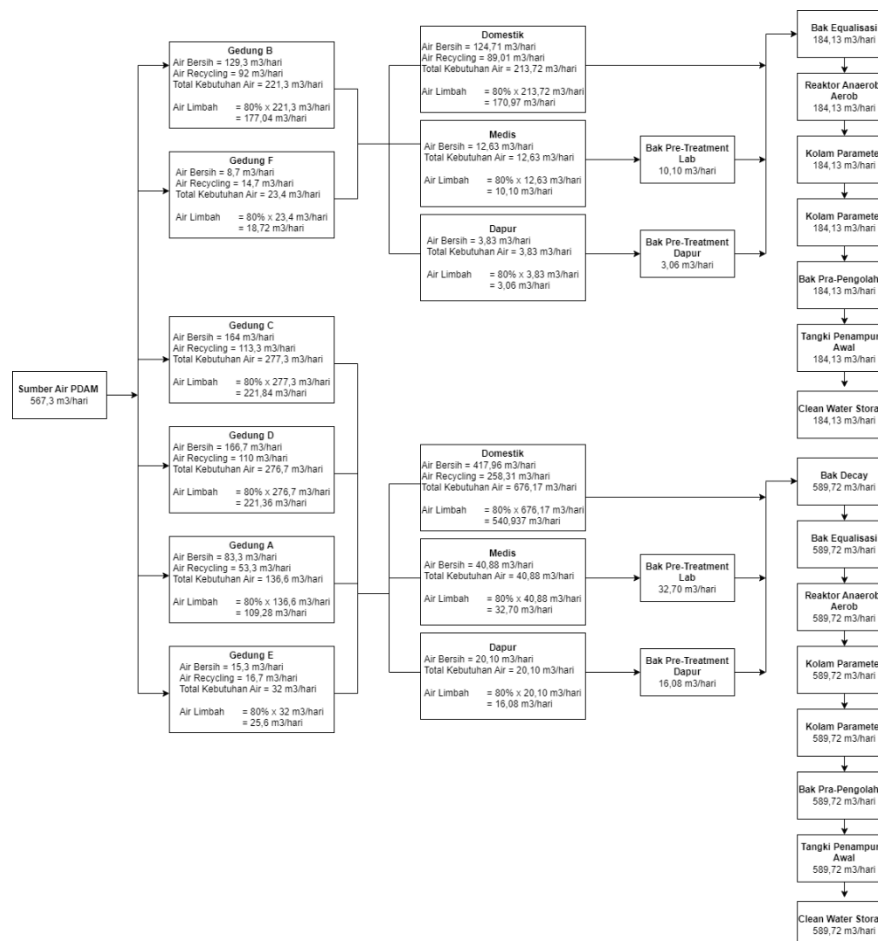
$$\begin{aligned} \text{Total Kebutuhan Air Untuk Gedung B dan F} &= 23,8\% \times 967,33 \text{ m}^3 \\ &= 230,178 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Air Limbah untuk IPAL B} &= 80\% \times 230,178 \text{ m}^3 \\ &= 184,142 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Kebutuhan Air Untuk Gedung A, C, D, dan F} &= 76,20\% \times 967,33 \text{ m}^3 \\ &= 737,156 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

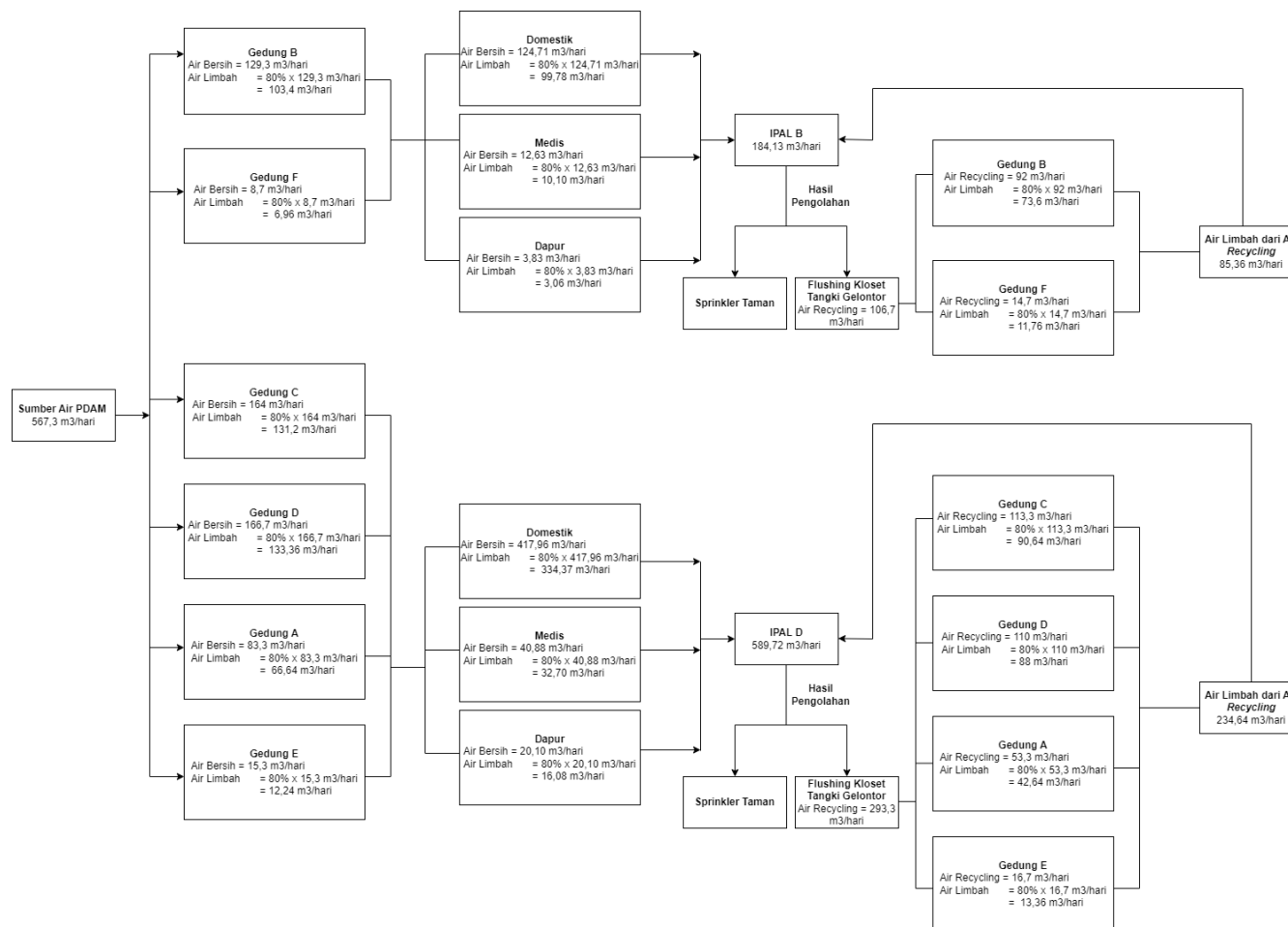
$$\begin{aligned} \text{Air Limbah untuk IPAL D} &= 80\% \times 737,156 \text{ m}^3 \\ &= 589,724 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

4.2.8. Neraca Air Limbah



Gambar 4.35 Neraca Air Limbah

4.2.9. Neraca Air



Gambar 4.36 Neraca Air

Bab 5

Kesimpulan

5.1. Kesimpulan

Dari pembahasan dan hasil yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yang dapat memberikan manfaat bagi Data Perencanaan Pembangunan RS UPT Vertikal Surabaya. Sebagai berikut kesimpulan :

1. Setelah dilakukan perbandingan, total perbandingan antara data perencanaan dan data evaluasi dari SNI 8153:2015, SNI 03-7065-2005 maupun dari buku Noerbambang & Morimura (2005) ditemukan bahwa terdapat 8,9% perbedaan, yang dimana hasil dari evaluasi lebih besar dibandingkan dengan data rencana. Maka dari itu. Disimpulkan bahwa pada proyek yang direncanakan, data perencanaannya *under estimate*.
2. Sistem plambing di Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya sudah terancang dengan baik sehingga akan terciptanya efisiensi penyaluran air bersih, pengolahan air limbah dan limbah medis, serta efektifnya *water recycling* yang menunjang operasional rumah sakit secara keseluruhan.
3. Debit air limbah yang terolah (*recycling*) adalah 400 m^3 .
4. Jenis pengolahan IPAL yang digunakan adalah dengan sistem biofilter anerob-aerob.

5.2. Saran

Dari pembahasan dan hasil yang telah dilakukan, maka ada beberapa saran yang dapat diberikan kepada Data Perencanaan Pembangunan Rumah Sakit UPT Vertikal Surabaya. Saran tersebut adalah :

1. Menambahkan kapasitas IPAL D menjadi 600 m^3 agar tidak terjadi *overload* dikarenakan ukuran yang tidak sesuai dengan debit air limbah yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- Badan Standardisasi Nasional (2017). Tata Cara Perencanaan Tangki Septik Dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, Up Flow Filter, Kolam Sanita). Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (2015). Sistem Plambing Pada Bangunan Gedung. SNI 8153:2015. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional (2005). Tata Cara Perencanaan Plambing. SNI 03-7065-2005. Badan Standardisasi Nasional.
- Direktorat Jenderal Cipta Karya, Dinas Pekerjaan Umum (2018). Pedoman Perencanaan Teknik Terinci Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik Terpusat (SPALD-T) Buku B. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kementrian Kesehatan (2011). Pedoman Teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan Sistem Biofilter Anaerob Aerob pada Fasilitas Pelayanan Kesehatan.
- Kusuma, Y., & Arisuko, D. (2000). Analisa Perhitungan Daya Pompa Sumersible dan Kapasitas Sewage Pit Proyek Roda Mas di PT Skemanusa Consultama.
- Miswary, T., & Indarjanto, H. W. (2017). Evaluasi Sistem Plambing, Instalasi Pengolahan Air Limbah dan Pengelolaan Sampah Di Rumah Susun Gunungsari Kota Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2).
- Noerbambang, S., & Morimura, T. (2005). Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing. *PT Pradnya Paramita*.
- Novarizal, F. V., Pharmawati, K., & Nurprabowo, A. (2022). Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih Dan Air Limbah Di Rumah Sakit X Bandung. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 8(1), 95–104.
- Said, N. I. (2018). Daur Ulang Air Limbah (Water Recycle) Ditinjau Dari Aspek Teknologi, Lingkungan Dan Ekonomi. *Jurnal Air Indonesia*, 2(2).
- Said, N. I. (2006). Paket Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit. *JAI Portal Garuda*, 2(1), 52–65.
- Widayat, W., & Said, N. I. (2005). Rancang Bangun Paket IPAL Rumah Sakit dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob, Kapasitas 20 - 30 m³ Per Hari. *JAI*, 1(1).

LAMPIRAN

