



Perencanaan Sanitasi pada Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon

Design of Sanitation in Tisnonegaran Village and Kebonsari Kulon Village

Balqis Nanda Rahmania^a, Annisa Earliana Brillianti^b, Fahir Hassan^c

^a Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

^b Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

^c Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember

ABSTRAK

Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon merupakan bagian dari Kecamatan Kanigaran yang terletak di tengah Kota Probolinggo. Luas Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon masing-masing sebesar 247,9 ha/m² dan 155,8 ha/m². Secara geografis, Kelurahan Tisnonegaran berbatasan dengan Kelurahan Mayangan di sebelah utara, Kelurahan Kanigaran di sebelah selatan, Kelurahan Kebonsari Kulon di sebelah timur, dan Kelurahan Curahgrinting di sebelah barat. Sedangkan Kelurahan Kebonsari Kulon secara geografis berbatasan dengan Kelurahan Mayangan di sebelah utara, Kelurahan Kebonsari Wetan di sebelah selatan, Kelurahan Sukoharjo di sebelah timur, dan Kelurahan Tisnonegaran di sebelah barat. Untuk mengetahui kuantitas yang dihasilkan di Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon, maka direncanakan sistem penyaluran air limbah untuk Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon sampai dengan 5 tahun ke depan. Perhitungan proyeksi penduduk menggunakan metode *least square* dengan nilai koefisien korelasi sebesar 0,99190 dan nilai standar deviasi sebesar 29,12960. Metode ini dipilih karena memiliki nilai koefisien korelasi mendekati 1 dan nilai standar deviasi paling kecil. Pada perencanaan ini digunakan diameter minimum sebesar 59 mm dan diameter maksimum sebesar 303 mm.

Kata kunci: Kebonsari Kulon, Sanitasi, Tisnonegaran

ABSTRACT

Tisnonegaran Village and Kebonsari Kulon Village are part of the Kanigaran District located in the middle of Probolinggo City. The widths of Tisnonegaran and Kebonsari Kulon are 247.9 ha / m² and 155.8 ha / m² respectively. Geographically, Tisnonegaran Village is bordered by Mayangan Village in the north, Kanigaran Village in the south, Kebonsari Kulon Village in the east, and Curahgrinting Village in the west. While Kebonsari Kulon Village is geographically bordered by Mayangan Village in the north, Kebonsari Wetan Village in the south, Sukoharjo Village in the east, and Tisnonegaran Village in the west. To find out the quantity produced in the Tisnonegaran Village and Kebonsari Kulon Village, the wastewater distribution system is planned for the Tisnonegaran Village and Kebonsari Kulon Village for the next 5 years. Calculation of population projections using the least square method with a correlation coefficient of 0.99190 and a standard deviation of 29.12960. This method was chosen because it has a correlation coefficient close to 1 and the smallest standard deviation. In this plan a minimum diameter of 59 mm is used and a maximum diameter of 303 mm is used.

Keywords: Kebonsari Kulon, Sanitation, Tisnonegaran

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dari waktu ke waktu seringkali tidak diimbangi dengan peningkatan pelayanan jaringan sanitasi. Hal ini mengakibatkan tidak terciptanya kondisi yang memenuhi persyaratan kesehatan. Sanitasi adalah cara yang dilakukan masyarakat dalam pengawasan yang menitik beratkan pada pengawasan berbagai faktor lingkungan yang kemungkinan dapat memengaruhi derajat kesehatan masyarakat (Ain Jie, 2009).

Pada tahun 2017, total jumlah penduduk di Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon sebesar 21398 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2018). Oleh karena itu, untuk mengetahui kuantitas yang dihasilkan di Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon, maka direncanakan sistem penyaluran air limbah untuk Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon sampai dengan 5 tahun ke depan yaitu pada tahun 2024.

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung total proyeksi penduduk Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon 5 tahun ke depan yaitu pada tahun 2024. Selain itu bertujuan untuk merencanakan dimensi pipa yang digunakan.

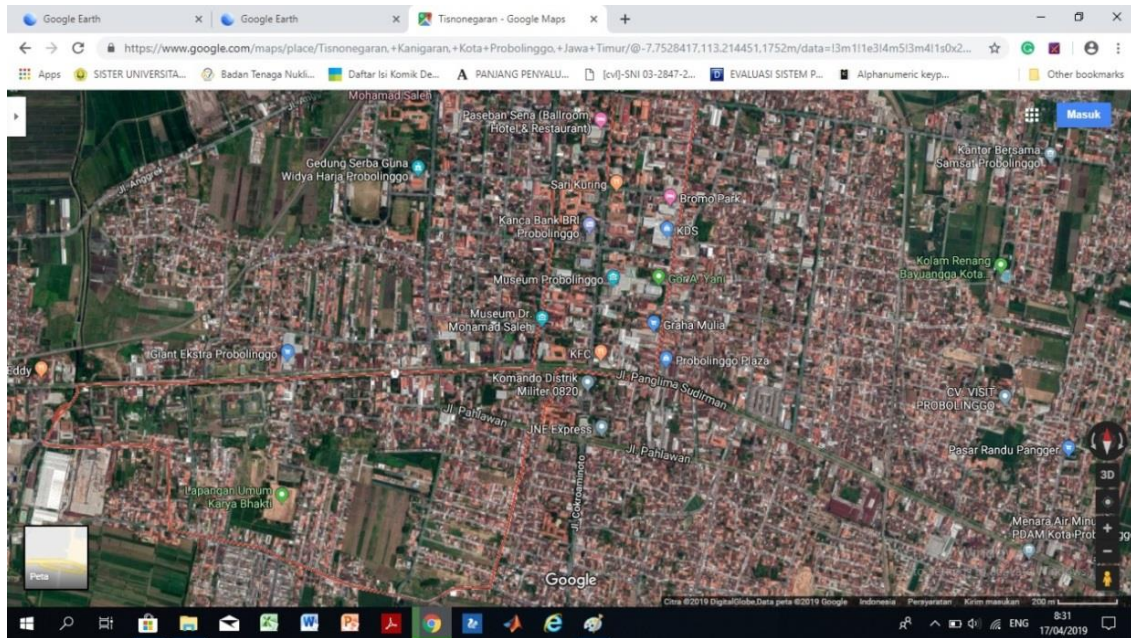
GAMBARAN WILAYAH

Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon termasuk dalam Kecamatan Kanigaran yang terletak di Kota Probolinggo. Luas Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon masing-masing sebesar 247,9 ha/m² dan 155,8 ha/m². Secara geografis, Kelurahan Tisnonegaran berbatasan dengan Kelurahan Mayangan di sebelah utara, Kelurahan Kanigaran di sebelah selatan, Kelurahan Kebonsari Kulon di sebelah timur, dan Kelurahan Curahgrinting di sebelah barat. Sedangkan Kelurahan Kebonsari Kulon secara geografis berbatasan dengan Kelurahan Mayangan di sebelah utara, Kelurahan Kebonsari Wetan di sebelah selatan, Kelurahan Sukoharjo di sebelah timur, dan Kelurahan Tisnonegaran di sebelah barat. Pada tahun 2017, total jumlah penduduk di Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon sebesar 21398 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2018). Fasilitas yang ada di Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari kulon meliputi fasilitas pemukiman, pertanian, perkebunan, dan fasilitas umum lainnya. Peta Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

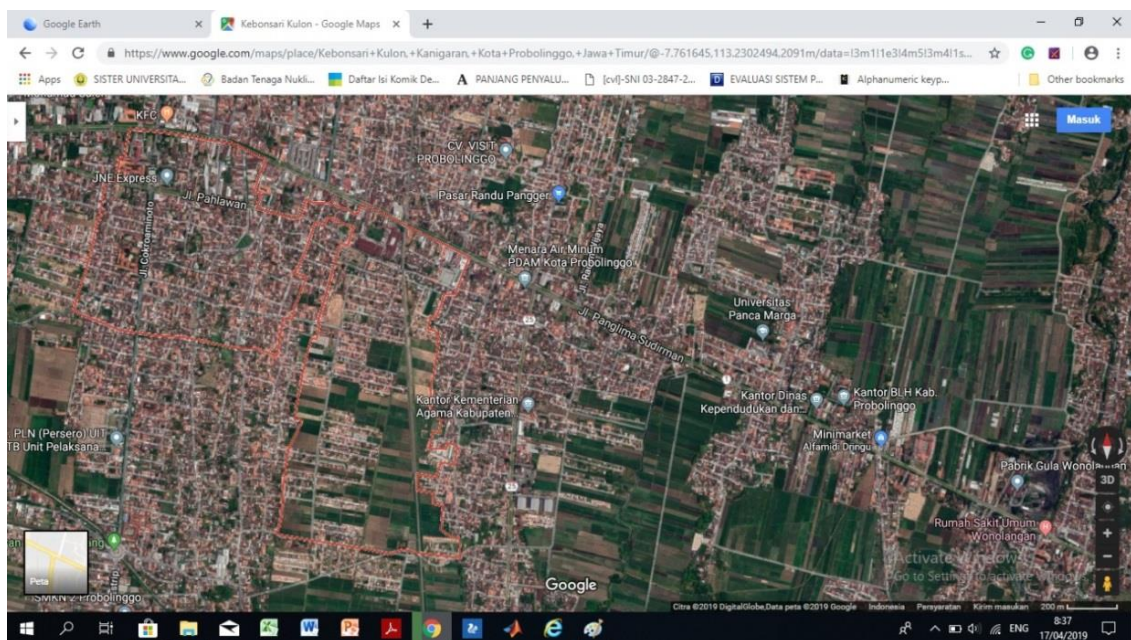
METODE

Dalam perencanaan sistem penyaluran air limbah terdapat beberapa tahapan perencanaan, antara lain :

1. Menentukan area pelayanan.
2. Menghitung proyeksi penduduk dan proyeksi fasilitas 5 tahun ke depan (tahun 2024).
3. Menghitung debit air limbah.
4. Menghitung kecepatan aliran.
5. Menghitung kedalaman aliran dalam saluran.
6. Menentukan kemiringan saluran penanaman pipa.



Gambar 1 Peta Kelurahan Tisnonegaran



Gambar 2 Peta Kelurahan Kebonsari Kulon

Menentukan Area Pelayanan

Untuk mempermudah pelayanan dalam perencanaan sistem penyaluran air limbah ini, maka daerah pelayanan ini dibagi menjadi blok-blok pelayanan. Pembagian blok tersebut memperhatikan beberapa hal diantaranya adalah:

1. Kepadatan penduduk dari luas daerah terbangun pada tiap desa/kelurahan.
2. Topografi yang ada (untuk memudahkan dalam membuat jaringan pipa yang ada).

3. Tata guna lahan dari tiap desa/kelurahan tersebut (diwakili oleh luas daerah terbangun pada tiap desa/kelurahan).
4. Batas wilayah desa/kelurahan juga terlalu diperhatikan, karena dalam 1 blok belum tentu mencakup 100% persen dari tiap desa/kelurahan yang ingin dilayani saja.



Gambar 3 Blok Pelayanan Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon

Menghitung Proyeksi Penduduk dan Proyeksi Fasilitas

Untuk memperkirakan jumlah penduduk daerah perencanaan dimasa mendatang digunakan laju pertumbuhan berdasarkan perhitungan dengan berbagai metode yang umum dipergunakan yaitu metode aritmatika, metode geometri, dan metode *least square*.

Menghitung Debit Air Limbah

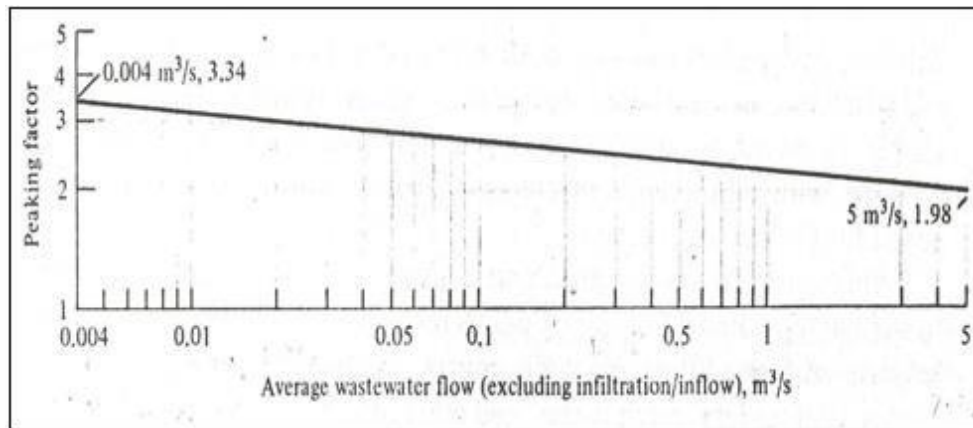
Dalam perhitungan debit air limbah terdapat hal-hal yang harus diperhatikan, antara lain :

1. Debit air limbah rata-rata (Q_r)

$$Q_r = Q_{\text{domestik}} + Q_{\text{non domestik}}$$

2. Debit limbah puncak (Q_{peak})

$$Q_{\text{peak}} = f_{\text{peak}} \times Q_r$$



Gambar 4 Grafik Nilai Peak

3. Debit air limbah minimum

$$Q_{\min} = 1/5 \times (P/1000)^{1,2} \times Q_r$$

4. Debit air limbah total

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{inf}} + Q_{\text{peak}}$$

Menghitung Kecepatan Aliran

Kecepatan minimum yang biasanya digunakan dalam perencanaan air limbah sebesar 0,6 m/dt. Sedangkan untuk kecepatan maksimum yang diperbolehkan sebesar 2,5 m/dt.

Menghitung Kedalaman Aliran dalam Saluran

Pada saat Q_{minimum} , tinggi air minimum saluran sebesar 50 mm. Sedangkan tinggi renang minimum sebesar 50 mm dimana pada kedalaman tersebut bahan limbah padat terendam seluruhnya sehingga dalam jarak beberapa meter semuanya dapat hancur dengan segera.

Menentukan Kemiringan Saluran Penanaman Pipa

Untuk kondisi medan yang relatif datar, dibutuhkan penanaman jaringan pipa dengan kemiringan minimal yang dapat memberikan kecepatan pengaliran dengan daya pembilasan sendiri dengan nilai kekasaran *Manning*, $n = 0,013$ dan $n = 0,015$.

PEMBAHASAN

Proyeksi penduduk

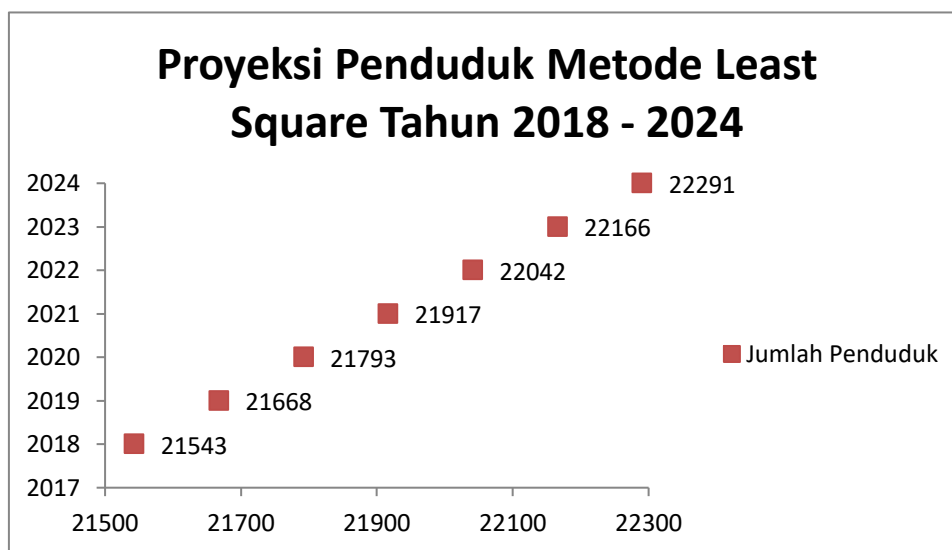
Tabel 1 Perbandingan Nilai Koefisien Korelasi dan Standar Deviasi

No	Metode	Koefisien Korelasi (r)	Standar Deviasi (SD)
1	Aritmatika	0,99190	44,27189
2	Geometrik	0,99144	45,48222
3	<i>Least Square</i>	0,99190	29,12960

Pemilihan metode proyeksi yang akan digunakan untuk peroyeksi penduduk 5 tahun yang akan datang dipilih berdasarkan nilai koefisien korelasi r dan standar deviasi SD. Berdasarkan Tabel 1, ketiga metode tersebut memiliki nilai koefisien korelasi mendekati 1. Akan tetapi, nilai standar deviasi yang paling kecil adalah metode *least square*. Untuk hasil perhitungan pertumbuhan penduduk metode terpilih yaitu metode *least square* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Pertumbuhan Penduduk Metode Terpilih *Least Square*

Tahun	Jumlah Penduduk (Yi)
2018	21543
2019	21668
2020	21793
2021	21917
2022	22042
2023	22166
2024	22291



Gambar 5 Grafik Pertumbuhan Penduduk Metode *Least Square*

Tabel 3 Perhitungan Debit Puncak dan Diameter Pipa Air Limbah Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon

Jalur	panjang pipa (m)	d/D	Qp/Qf	Qp (m ³ /dt)	Qf (m ³ /dt)	n	S pipa	D (m)	D terpakai (mm)	Cek D Terpakai Min 50 mm
I0-I1	100,108	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00030	0,180	86	OK
I1-I2	100,108	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00030	0,180	86	OK
I2-I3	143,703	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00030	0,180	86	OK
I3-I4	100,108	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00030	0,180	86	OK

I4-I5	100,108	0,8	0,978	0,009	0,009	0,015	0,00030	0,254	106	OK
I5-I6	100,108	0,8	0,978	0,009	0,009	0,015	0,00030	0,254	106	OK
I6-I7	100,108	0,8	0,978	0,009	0,009	0,015	0,00030	0,254	106	OK
I7-I8	88,762	0,8	0,978	0,009	0,009	0,015	0,00030	0,254	106	OK
I8-I9	93,864	0,8	0,978	0,009	0,009	0,015	0,00030	0,254	106	OK
I9-I10	132,271	0,8	0,978	0,009	0,009	0,015	0,00030	0,254	106	OK
I10-I11	132,271	0,8	0,978	0,009	0,009	0,015	0,00030	0,254	106	OK
I0'-I12	100,108	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00150	0,162	71	OK
I12-I13	136,620	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00150	0,162	71	OK
I13-I14	136,620	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00150	0,162	71	OK
I14-I15	56,383	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00150	0,162	71	OK
I15-I11	123,746	0,8	0,978	0,009	0,010	0,015	0,00050	0,234	106	OK
I11-I16	68,762	0,8	0,978	0,009	0,010	0,015	0,00050	0,234	106	OK
I16-I17	107,686	0,8	0,978	0,009	0,010	0,015	0,00050	0,234	106	OK
I17-I18	113,240	0,8	0,978	0,010	0,010	0,015	0,00050	0,237	106	OK
I18-I19	38,364	0,8	0,978	0,010	0,010	0,015	0,00050	0,237	106	OK
I19-H6	119,333	0,8	0,978	0,011	0,011	0,015	0,00050	0,244	106	OK
H6-H5	119,382	0,8	0,978	0,011	0,011	0,015	0,00050	0,244	106	OK
H0-H1	113,886	0,8	0,978	0,003	0,003	0,015	0,00020	0,171	71	OK
H1-H2	113,886	0,8	0,978	0,003	0,003	0,015	0,00020	0,171	71	OK
H2-H3	100,108	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00080	0,176	71	OK
H3-H4	120,990	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00080	0,176	71	OK
H4-H5	120,990	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00080	0,176	71	OK
H5-G6	84,779	0,8	0,978	0,017	0,017	0,015	0,00050	0,290	154	OK
G0-G1	139,720	0,8	0,978	0,002	0,002	0,015	0,00008	0,198	71	OK
G1-G2	139,720	0,8	0,978	0,002	0,002	0,015	0,00008	0,198	71	OK
G2-G3	100,151	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00055	0,160	59	OK
G3-G4	52,099	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00055	0,160	59	OK
G4-G5	100,108	0,8	0,978	0,005	0,006	0,015	0,00130	0,158	59	OK
G5-G6	97,955	0,8	0,978	0,005	0,006	0,015	0,00130	0,158	59	OK
G6-F7	100,108	0,8	0,978	0,024	0,025	0,015	0,00050	0,333	154	OK
F7-F8	100,108	0,8	0,978	0,024	0,025	0,015	0,00050	0,333	154	OK
F8-F9	100,108	0,8	0,978	0,024	0,025	0,015	0,00050	0,333	154	OK
F9-F6	94,726	0,8	0,978	0,024	0,025	0,015	0,00050	0,333	154	OK
F0-F1	100,108	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00080	0,181	71	OK
F1-F2	100,108	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00080	0,181	71	OK
F2-F3	100,108	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00080	0,181	71	OK
F3-F4	100,108	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00080	0,181	71	OK
F4-F5	100,108	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00080	0,181	71	OK
F5-F6	87,406	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00080	0,181	71	OK
F6-E6	93,434	0,8	0,978	0,031	0,032	0,015	0,00050	0,367	192	OK
E6-E5	93,434	0,8	0,978	0,031	0,032	0,015	0,00050	0,367	192	OK
E0-E1	100,108	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00150	0,160	71	OK
E1-E2	100,108	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00150	0,160	71	OK

E2-E3	100,108	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00150	0,160	71	OK
E3-E4	127,664	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00150	0,160	71	OK
E4-E5	127,664	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00150	0,160	71	OK
E5-D8	96,878	0,8	0,978	0,038	0,039	0,015	0,00100	0,346	192	OK
D8-D7	96,878	0,8	0,978	0,038	0,039	0,015	0,00100	0,346	192	OK
D0-D1	100,108	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00050	0,168	71	OK
D1-D2	100,108	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00050	0,168	71	OK
D2-D3	100,108	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00050	0,168	71	OK
D3-D4	110,872	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00050	0,168	71	OK
D4-D5	110,872	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00050	0,168	71	OK
D5-D6	86,825	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00050	0,168	71	OK
D6-D7	141,270	0,8	0,978	0,005	0,005	0,015	0,00050	0,185	86	OK
D7-D9	135,931	0,8	0,978	0,044	0,045	0,015	0,00100	0,365	240	OK
D9-C9	119,957	0,8	0,978	0,045	0,046	0,015	0,00100	0,369	240	OK
C0-C1	100,108	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00030	0,179	71	OK
C1-C2	100,108	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00030	0,179	71	OK
C2-C3	134,338	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00030	0,179	71	OK
C3-C4	116,685	0,8	0,978	0,004	0,005	0,015	0,00050	0,177	71	OK
C4-C5	116,685	0,8	0,978	0,004	0,005	0,015	0,00050	0,177	71	OK
C5-C6	100,108	0,8	0,978	0,007	0,007	0,015	0,00050	0,209	106	OK
C6-C7	100,108	0,8	0,978	0,007	0,007	0,015	0,00050	0,209	106	OK
C7-C8	104,844	0,8	0,978	0,007	0,007	0,015	0,00050	0,209	106	OK
B0-B1	131,324	0,8	0,978	0,003	0,003	0,015	0,00010	0,211	71	OK
B1-B2	131,324	0,8	0,978	0,003	0,003	0,015	0,00010	0,211	71	OK
B2-B3	128,525	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00043	0,178	59	OK
B3-B4	128,525	0,8	0,978	0,004	0,004	0,015	0,00043	0,178	59	OK
A0-A1	116,900	0,8	0,978	0,002	0,002	0,015	0,00009	0,178	59	OK
A1-A2	116,900	0,8	0,978	0,002	0,002	0,015	0,00009	0,178	59	OK
A2-A3	100,108	0,8	0,978	0,002	0,002	0,015	0,00009	0,178	59	OK
A3-A4	100,108	0,8	0,978	0,002	0,002	0,015	0,00009	0,178	59	OK
A4-B4	130,248	0,8	0,978	0,002	0,002	0,015	0,00009	0,178	59	OK
B4-B5	100,108	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00010	0,269	106	OK
B5-B6	140,581	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00010	0,269	106	OK
B6-C8	140,581	0,8	0,978	0,006	0,006	0,015	0,00010	0,269	106	OK
C8-C10	119,483	0,8	0,978	0,015	0,015	0,015	0,00100	0,244	154	OK
C10-C11	119,483	0,8	0,978	0,015	0,015	0,015	0,00100	0,244	154	OK
C11-C12	119,483	0,8	0,978	0,015	0,015	0,015	0,00100	0,244	154	OK
C12-C9	119,483	0,8	0,978	0,015	0,015	0,015	0,00100	0,244	154	OK
C9-D10	100,108	0,8	0,978	0,061	0,063	0,015	0,00100	0,414	303	OK
D10-D11	116,900	0,8	0,978	0,061	0,063	0,015	0,00100	0,414	303	OK
D11-D12	116,900	0,8	0,978	0,061	0,063	0,015	0,00100	0,414	303	OK
D12-J1	96,233	0,8	0,978	0,063	0,064	0,015	0,00100	0,418	303	OK
J1-J2	96,233	0,8	0,978	0,063	0,064	0,015	0,00100	0,418	303	OK
J2-J3	103,767	0,8	0,978	0,069	0,071	0,015	0,00100	0,434	303	OK

J3-J4	103,767	0,8	0,978	0,069	0,071	0,015	0,00100	0,434	303	OK
J4-J5	103,767	0,8	0,978	0,069	0,071	0,015	0,00100	0,434	303	OK
J5-J6	103,767	0,8	0,978	0,069	0,071	0,015	0,00100	0,434	303	OK
J6-J7	107,643	0,8	0,978	0,073	0,074	0,015	0,00100	0,442	303	OK
J7-J8	107,643	0,8	0,978	0,073	0,074	0,015	0,00100	0,442	303	OK
J8-J9	134,123	0,8	0,978	0,076	0,078	0,015	0,00100	0,449	303	OK
J9-IPAL	134,123	0,8	0,978	0,076	0,078	0,015	0,00100	0,449	303	OK

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini antara lain :

1. Berdasarkan hasil di atas, daerah yang terlayani untuk jaringan air limbah di Kelurahan Tisnonegaran dan Kelurahan Kebonsari Kulon sebesar 80% terlayani dengan luas area 323,5 ha dengan jumlah penduduk 22291 berdasarkan proyeksi penduduk pada tahun 2024 dengan blok pelayanan A hingga J.
2. Dimensi pipa untuk penyaluran air limbah dari hulu ke hilir semakin besar diameternya, dimana diameter terkecil adalah 59 mm yang terletak pada jalur G2-G3 pada hulu dan diameter terbesar dengan ukuran 303 mm yang terletak pada jalur J9-IPAL.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2014). *Kecamatan Kanigaran Dalam Angka 2014*. Probolinggo: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Kecamatan Kanigaran Dalam Angka 2015*. Probolinggo: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2016). *Kecamatan Kanigaran Dalam Angka 2016*. Probolinggo: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Kecamatan Kanigaran Dalam Angka 2017*. Probolinggo: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. (2018). *Kecamatan Kanigaran Dalam Angka 2018*. Probolinggo: Badan Pusat Statistik.