

**PERENCANAAN TEKNIS PEMBANGUNAN PRASARANA SANITASI (STUDI KASUS
PEMBANGUNAN PRASARANA SANITASI DI KAMPUNG CIKUKUL DESA NAGRAK
SELATAN KABUPATEN SUKABUMI)**

Muhamad Zainudin Suhadi, Idi Namara

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Ibn Khaldun Bogor

mzainudin62@gmail.com, dewinamara@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan prasarana sanitasi di kampung cikukul dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang belum mendapatkan akses MCK yang layak dan pengolahan air limbah domestik yang baik tanpa mencemari lingkungan. Kurang memadainya prasarana lingkungan pada suatu kawasan atau lingkungan hunian dapat menimbulkan permasalahan seperti buruknya kualitas lingkungan permukiman di daerah tersebut, karena pada dasarnya keberadaan prasarana lingkungan merupakan kebutuhan yang paling penting yang secara langsung maupun tidak langsung berimplikasi/berpengaruh terhadap kesehatan dan kesejahteraan manusia. Maka direncanakan pembangunan prasarana sanitasi di kampung cikukul berupa MCK dan instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Penelitian ini bertujuan untuk menghitung (1) Gambar dan RAB (Rencana Anggaran Biaya) (2) Pemilihan Teknologi IPAL yang tepat (3) Jumlah kebutuhan prasarana Sanitasi. Penelitian dilakukan dengan pengamatan langsung ke lokasi. Data yang diambil adalah data primer yang didapat berdasarkan hasil survei dan data sekunder. Hasil analisis jumlah penduduk kampung cikukul sampai tahun 2025 yaitu 716 jiwa dengan persentase pertumbuhan penduduk sebesar 0.86 % pertahun. Maka kampung cikukul termasuk kategori desa. 70 % dari 75 kk di kampung cikukul yang belum mendapatkan akses MCK adalah 262 jiwa. Rencana akan dibangun 6 unit kamar mandi/kakus dengan luasan per/unit 2.7125 m² (1.75 m x 1.55 m), 1 ruang tempat cuci dengan luasan 4.8125 m² (1.75 m x 2.75 m), 1 ruang tempat wudhu 4.8125 m² (1.75 m x 2.75 m). dengan rencana debit air limbah MCK yang dihasilkan 9.43 m³/orang/hari. Maka untuk perencanaan ini akan digunakan IPAL dengan jenis biofilter anaerobic-aerobik dengan kapasitas 12 m³. dengan rencana anggaran biaya yang dibutuhkan sebesar Rp. 385,056,472.00,- (Tiga Ratus Delapan Puluh Lima Juta Lima Puluh Enam Ribu Empat Ratus Tujuh Puluh Rupiah).

Kata-kata kunci : Jumlah penduduk, MCK komunal, Air limbah domestik, Pemilihan teknologi IPAL, Biofilter anaerob-aerob.

1 Pendahuluan

Kampung Cikukul RW.07 memiliki jumlah kepala keluarga sebanyak 126 KK dengan asumsi setiap KK terdiri dari 5 orang merupakan wilayah yang mayoritas penduduknya berprofesi sebagai petani sehingga sangat bergantung pada ketersediaan air baku yang bersumber pada mata air yang letaknya 380 m dari bak penampung penduduk yang terbagi atas tiga wilayah satu bagian selatan, utara dan barat. Selain itu jalur air yang ada belum berfungsi secara optimal sehingga belum dikatakan higienis, sehingga menyebabkan pertumbuhan ekonomi wilayah tersebut kurang berkembang, Tingkat kesadaran akan kesehatan dan kebersihan lingkungan di wilayah ini masih belum optimal hal ini dapat dilihat dari hasil survei dimana hanya 35% dari 126 KK yang mempunyai jamban keluarga, 60% masih menggunakan fasilitas umum MCK dan 5% lainnya menggunakan tempat buangan tinja lain, sementara fasilitas yang ada di daerah ini hanya

berjumlah 2 unit MCK dengan pembuangan air limbah yang langsung di buang tanpa ada proses pengolahan air limbah yang baik. Hal ini sangat jauh dari layak karena 2 unit MCK ini harus melayani 75 KK di wilayah tersebut. Sementara untuk melayani 75 KK fasilitas MCK yang dibutuhkan adalah 6 unit dengan dasar perhitungan SNI: 03-2399-2002 Tata Cara Perencanaan Bangunan MCK Umum dengan beban pemakaian maksimum 250 orang, masyarakat Kp. Cikukul Desa Nagrak Selatan telah menyediakan lahan bekas areal persawahan yang di Hibahkan dengan luas 120.5 m². Kurang memadainya prasarana lingkungan pada suatu kawasan atau lingkungan hunian dapat menimbulkan permasalahan seperti buruknya kualitas lingkungan permukiman di daerah tersebut, karena pada dasarnya keberadaan prasarana lingkungan merupakan kebutuhan yang paling penting yang secara langsung maupun tidak langsung berimplikasi/berpengaruh terhadap

kesehatan dan kesejahteraan manusia. Artinya prasarana dasar dalam satu unit lingkungan adalah syarat bagi tercipta kenyamanan hunian (Claire, 1973). Kondisi sanitasi yang buruk tentunya membahayakan masyarakat sendiri dan dampaknya akan menimbulkan berbagai jenis penyakit. Untuk memperoleh kondisi sanitasi yang baik, maka harus ditunjang dengan sarana dan prasarana sanitasi yang memadai, seperti tersedianya air bersih, tersedianya tempat MCK (Mandi, Cuci dan Kakus) yang layak yang dilengkapi dengan sistem pembuangan atau pengolahan limbah, baik itu limbah cair ataupun limbah padat. Air limbah domestik dari rumah tangga tanpa pengolahan merupakan sumber pencemaran utama di perkotaan yang dapat menimbulkan dampak yang serius pada lingkungan karena dapat dengan mudah masuk ke badan air ataupun meresap ke badan tanah. Hal ini mengakibatkan tercemarnya air sungai dan air tanah. Pencemaran lingkungan berakibat terhadap kesehatan manusia, tata kehidupan, pertumbuhan flora dan fauna yang berada dalam jangkauan pencemaran. Program percepatan pembangunan sanitasi permukiman (PPSP) dimaksudkan mangarus utamakan percepatan pembangunan sektor sanitasi yang meliputi sub sektor air limbah domestik, persampahan rumah tangga dan drainase lingkungan, dalam rangka pencapaian Strategi Sanitasi Kabupaten (SSK) Sukabumi Tahun 2015 – 2019. Dalam konteks yang lebih luas, SSK adalah sebuah langkah penting menuju pencapaian *Millennium Development Goals* (MDGs) di tahun 2015 tujuannya mewujudkan kondisi sanitasi permukiman yang layak, yaitu yang dapat di akses oleh masyarakat sesuai standar teknis, berfungsi secara berkelanjutan dan tidak menimbulkan dampak negatif pada lingkungan.

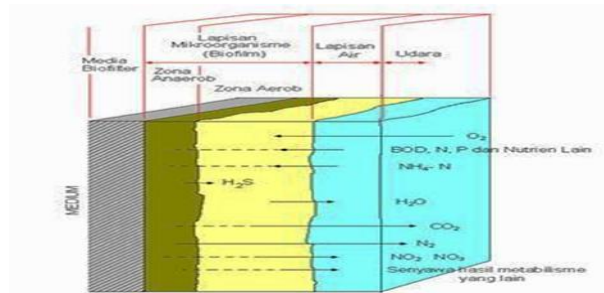
2 Tinjauan Pustaka

2.1 Pengolahan Air Limbah

2.1.1. Prinsip Pengolahan Air Limbah Dengan Proses Biofilter Tercelup

Mekanisme proses metabolisme di dalam sistem biofilter secara aerobik secara sederhana Gambar tersebut menunjukkan suatu sistem biofilm yang terdiri dari media penyangga, lapisan biofilm yang melekat pada media, lapisan air limbah dan lapisan udara yang terletak di luar. Senyawa pencemar yang terletak di dalam air limbah misalnya senyawa organik (BOD, COD), ammonia, fosfor dan lainnya akan terdifusi ke dalam lapisan atau film biologis yang melekat pada permukaan media. Pada saat yang bersamaan dengan menggunakan oksigen terlarut di dalam air limbah senyawa pencemar tersebut akan diuraikan oleh mikroorganisme yang ada di dalam lapisan biofilm dan energi yang dihasilkan akan diubah menjadi biomassa. Suplai oksigen pada lapisan biofilm dapat dilakukan dengan beberapa cara misalnya pada sistem RBC yakni dengan cara kontak dengan udara luar, pada sistem *trickling filter* dengan aliran balik udara, sedangkan pada sistem biofilter tercelup dengan menggunakan blower udara atau pompa sirkulasi.

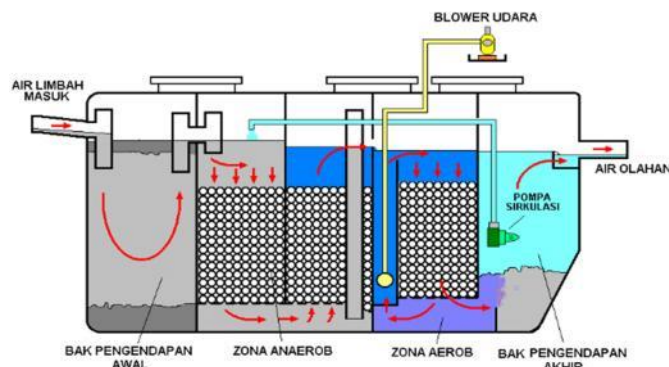
Jika lapisan mikrobiologis cukup tebal, maka pada bagian luar lapisan mikrobiologis akan berada dalam kondisi aerobik sedangkan pada bagian dalam biofilm yang melekat pada medium akan berada pada kondisi anaerobik. Pada kondisi anaerobik akan terbentuk gas H_2S , dan jika konsentrasi oksigen terlarut cukup besar maka gas H_2S yang terbentuk tersebut akan diubah menjadi sulfat (SO_4) oleh bakteri sulfat yang ada didalam biofilm. Selain itu pada zona aerobik nitrogen-ammonium akan diubah menjadi nitrit dan nitrat dan selanjutnya pada zona anaerobik nitrat yang terbentuk mengalami proses denitrifikasi menjadi gas nitrogen. Oleh karena di dalam sistem biofilm terjadi kondisi anaerobik dan aerobik pada saat yang bersamaan maka dengan sistem tersebut proses penghilangan senyawa nitrogen menjadi lebih mudah.



Gambar 1 Mekanisme proses metabolisme di dalam proses dengan sistem Biofilm

2.1.2. Proses Pengolahan Air Limbah Dengan Biofilter Anaerob-Aerob

Proses pengolahan air limbah dengan proses biofilter Anaerob-Aerob secara sederhana dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 2.2



Gambar 2. Pengolahan air limbah dengan proses biofilter anaerob-aerob

1. Proses pengolahan air limbah rumah tangga dengan biofilter anaerob-aerob ini merupakan pengembangan dari proses-proses biofilter anerob dengan proses aerasi kontak pengolahan air limbah dengan proses biofilter anaerob-aerob terdiri dari beberapa bagian yakni bak pengendap awal, biofilter anerob (anoxic), biofilter aerob, bak pengendapan akhir, dan jika perlu dilengkapi dengan bak kontraktor khlor.

2. Air limbah yang berasal dari rumah tangga di alirkan melalui saringan kasar (bar screen) untuk menyaring sampah yang berukuran besar seperti sampah daun, kertas, plastik dll. Setelah melalui screen air limbah dialirkan ke bak pengendapan awal, untuk mengendapkan partikel lumpur, pasir dan kotoran lainnya. Selain sebagai bak pengendapan, juga berfungsi sebagai bak pengontrol aliran, serta bak pengurai senyawa organik yang berbentuk padatan, sludge digestion (pengurai lumpur) dan penampung lumpur.

3. Air limpasan dari bak pengendapan awal selanjutnya dialirkan ke bak kontak anaerob tersebut diisi dengan media dari bahan plastik atau kerikil/batu split. Jumlah bak kontak ini bias dibuat lebih

dari satu sesuai dengan kualitas dan jumlah air baku yang akan diolah.

4. Penguraian zat-zat organik yang ada dalam air limbah dilakukan oleh bakteri anaerobik atau fakultatif aerobik setelah beberapa hari operasi, pada permukaan media filter akan tumbuh lapisan film mikro-organisme. Mikro-organisme inilah yang akan mengurai zat organik yang belum sempat terurai pada bak pengendap.

5. Air limpasan dari bak kontak anaerob dialirkan ke bak kontak aerob. Didalam bak kontak aerob ini diisi dengan media kerikil, atau dapat juga dari bahan plastik (polyethylene), batu apung atau bahan serat, sambil diaerasi atau dihembus dengan udara sehingga mikro organisme yang akan menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah serta tumbuhan dan menempel pada permukaan media.

6. Dengan demikian air limbah akan kontak dengan mikro-organisme yang tersuspensi dalam air maupun yang menempel pada permukaan media yang mana hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi penguraian zat organik, deterjen

serta mempercepat proses nitrifikasi, sehingga efisiensi penghilangan ammonia menjadi lebih besar. Proses ini sering di namakan aerasi kontak (*Contact Aeration*).

7. Dari bak aerasi, air dialirkan ke bak pengendapan akhir. Didalam bak ini lumpur aktif yang mengandung massa mikro-organisme diendapkan dan dipompa kembali ke bagian inlet bak aerasi dengan pompa sirkulasi lumpur. Sedangkan air limpasan (*over flow*) dialirkan ke bak kholinasi. Di dalam bak kontaktor khlor ini air limbah dikontakan dengan senyawa khlor untuk membunuh mikro-organisme pathogen.

8. Air olahan, yakni air yang keluar setelah proses khlorinasi dapat langsung dibuang kesungai atau saluran umum. Dengan kombinasi proses anaerob dan aerob tersebut selain dapat menurunkan zat (BOD, COD), juga dapat menurunkan konsentrasi ammonia, deterjen, padatan tersuspensi (SS), phospat dan lainnya. Skema proses biofilter anaerob-aerob dapat

b. Beberapa keunggulan Proses pengolahan air limbah dengan Biofilter Anaerob- Aerob antara lain yakni :

- 1) Pengolahannya sangat mudah.
- 2) Biaya operasinya rendah.
- 3) Dibandingkan dengan proses lumpur aktif, lumpur yang dihasilkan relative sedikit.
- 4) Dapat menurunkan konsentrasi senyawa nitrogen atau phosphor yang dapat menyebabkan eutropikasi.
- 5) Suplai udara untuk aerasi relative kecil.
- 6) Dapat digunakan untuk air limbah dengan beban BOD yang cukup besar.
- 7) Dapat menghilangkan padatan tarsuspensi (SS) dengan baik.
- 8) Tahan terhadap perubahan beban pengolahan atau beban hidrolis secara mendadak.

c. Aplikasi Biofilter Anaerob-Aerob Untuk Pengolahan Air Limbah

Beberapa aplikasi teknologi biofilter anaerob-aerob tercelup antara lain :

- 1) Pengolahan air limbah domestik secara individual atau komunal.
- 2) Pengolahan air limbah rumah sakit
- 3) Pengolahan air limbah industri Tahu-tempe.
- 4) Pengolahan air limbah industri kecil.
- 5) Pengolahan air limbah potong hewan.

dilihat pada gambar 2.

a. Proses biofilter anaerob-aerob ini mempunyai beberapa keuntungan yakni :

1) Adanya air buangan yang melalui media kerikil yang terdapat pada biofilter mengakibatkan timbulnya lapisan lender yang menyelimuti kerikil atau yang disebut juga biological film. Air limbah yang masih mengandung zat organik yang belum teruraikan pada bak pengendap bila melalui lapisan lender ini akan mengalami proses penguraian secara biologis.

2) Efisiensi biofilter tergantung dari luasan kontak antara air limbah dengan mikro-organisme yang menempel pada permukaan media filter tersebut. Makin luas bidang kontakannya maka efisiensi penurunan konsentrasi zat organiknya (BOD) makin besar.

3) Selain menghilangkan atau mengurai konsentrasi BOD dan COD, cara ini dapat juga mengurangi konsenrasi padatan tersuspensi atau *suspended solid* (SS), deterjen (MBAS), ammonium dan Posphor.

6) Pengolahan air limbah hotel.

7) Pengolahan air limbah industri.

2.2 Pengertian MCK Komunal

MCK singkatan dari Mandi, Cuci, Kakus adalah salah satu sarana fasilitas umum yang digunakan bersama oleh beberapa keluarga untuk keperluan mandi, mencuci, dan buang air di lokasi permukiman tertentu yang dinilai berpenduduk cukup padat dan tingkat kemampuan ekonomi rendah (Pengembangan Prasarana Perdesaan (P2D), 2002). MCK komunal/umum adalah sarana umum yang digunakan bersama oleh beberapa keluarga untuk mandi, mencuci dan buang air di lokasi pemukiman yang berpenduduk dengan kepadatan sedang sampai tinggi (300-500 orang/Ha) (Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, 2001).

2.3 Kebutuhan Air Baku

Kebutuhan air baku di sini dititik beratkan pada penyediaan air baku untuk diolah menjadi air bersih. (Ditjen Cipta Karya, 1996)

2.3.1. Standar Kebutuhan Air

Standar kebutuhan air ada 2 (dua) macam yaitu : (Ditjen Cipta Karya)

1. Standar kebutuhan air domestik

Standar kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari seperti ; memasak, minum, mencuci dan keperluan rumah tangga lainnya. Satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari.

2. Standar kebutuhan air non domestik.

Standar kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan air bersih diluar keperluan rumah tangga. Kebutuhan air non domestik antara lain :

- 1) Kota Kategori I : (Metropolitan)
- 2) Kota Kategori II : (Kota Besar)
- 3) Kota Kategori III : (Kota Sedang)
- 4) Kota Kategori IV : (Kota Kecil)
- 5) Kota Kategori V : (Desa)

a. Penggunaan komersil dan industri
Yaitu penggunaan air oleh badan-badan komersil dan industri. b. Penggunaan umum

Yaitu penggunaan air untuk bangunan-bangunan pemerintah, rumah sakit, sekolah-sekolah dan tempat-tempat ibadah. Kebutuhan air non domestic untuk kota dapat dibagi dalam beberapa kategori antara lain : (Ditjen Cipta Karya, 1996)

Tabel 1 Kategori Kebutuhan Air Non Domestik

NO	URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH JIWA				
		>1.000.000	500.000 S/D 1.000.000	100.000 S/D 500.000	20.000 S/D 100.000	<20.000
		METRO	BESAR	SEDANG	KECIL	DESA
1	Konsumsi unit sambungan rumah (SR) l/o/h	>150	150-120	90-120	80-120	60-80

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum, 1996

2.3.2. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih

Proyeksi kebutuhan air bersih dapat ditentukan dengan memperhatikan pertumbuhan penduduk untuk diproyeksi terhadap kebutuhan air bersih sampai dengan lima puluh tahun mendatang atau tergantung dari proyeksi yang dikehendaki (soemarto, 1999). Adapun yang berkaitan dengan proyeksi kebutuhan.

Dari angka pertumbuhan penduduk di atas dalam prosen digunakan untukmemproyeksi jumlah penduduk sampai lima puluh tahun mendatang. Meskipun pada kenyataannya tidak selalu tepat tetapi perkiraan ini dapat dijadikan sebagai dasarperhitungan volume kebutuhan air dimasa mendatang. Ada bebrapa metode yang digunakan untuk memproyeksi jumlah penduduk antara lain yaitu :

1) Metode *geometrical increase* (soemarto, 1999)

$$P_n = P_o + (1 + r)^n$$

Dimana :

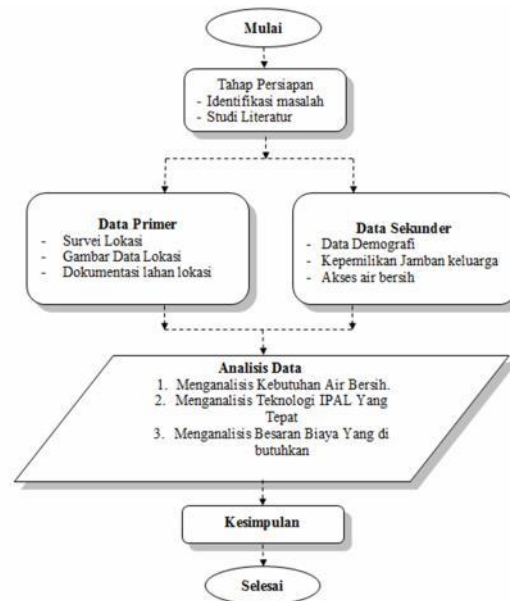
P_n = jumlah penduduk pada tahun ke-n

P_o = Jumlah penduduk pada awal tahun

r = prosentase pertumbuhan geometrical penduduk tiap tahun
 n = Periode waktu yang ditinjau

3 Metode Penelitian

Secara umum pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap, antara lain tahap pertama ialah tahap persiapan dimana dalam tahap persiapan ini dilakukan survey tempat dan alat. Tahap kedua adalah pengumpulan data baik primer maupun sekunder, data primer diperoleh dengan mengukur tempat pengamatan yang akan dibangun, mengsketsakan tempat wilayah dalam bentuk site plan/peta situasi lokasi penelitian dan data sekunder yang di butuhkan adalah data demografi kependudukan. Tahap ketiga adalah pengolahan data dengan program *Autocad* untuk gambar perencanaan, dan merencanakan besaran anggaran biaya yang dibutuhkan menggunakan program *Microsoft Excel*. Secara umum tahapan kegiatan penelitian yang dilaksanakan ditunjukkan oleh gambar 3. dibawah ini.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Waktu penelitian dilakukan selama 3 Bulan, pada Bulan Juni - Agustus 2015.

3.1 Lokasi Penelitian



Gambar 4. Lokasi penelitian ini dilakukan Kampung Cikukul Desa Nagrak Selatan Rt. 01, 02, 03 Rw.07 Kecamatan Nagrak Kabupaten Sukabumi.

4 Hasil Dan Pembahasan

4.1 Analisis Kebutuhan Air Bersih

4.1.1. Perkiraan Jumlah Penduduk Pada Tahun 2025 Yang Akan Datang

Dalam memperkirakan jumlah penduduk, digunakan data-data jumlah penduduk sebelumnya. Adapun data-data jumlah penduduk Kampung Cikukul yang menjadi data proyeksi adalah dari tahun 2010-2014. Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 2 Jumlah penduduk Kampung Cikukul

No	Tahun	Jumlah penduduk
1	2010	603
2	2011	610
3	2012	614
4	2013	622
5	2014	630

Sumber : Desa Nagrak Selatan 2015

4.2 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih

4.2.1. Perkiraan Kebutuhan Air Bersih Untuk Seluruh Masyarakat

4.2.2. Kebutuhan Total Air Bersih Sampai Tahun 2025

Kebutuhan total air bersih sampai tahun 2025 adalah jumlah keseluruhan kebutuhan air bersih masyarakat.

Tabel 3. kebutuhan total air bersih sampai tahun 2025

Fasilitas	Kebutuhan air tahun 2025		
	Liter/orang/hari	m ³ /orang/hari	m ³ /s
Penduduk	57280	57.28	0.000663

4.3 Rencana Jumlah Pengguna MCK
MCK (mandi, cuci, kakus) dan IPAL (instalasi pengolahan air limbah) yang dibangun di Kampung Cikukul diperuntukan untuk 70% dari 75 kepala keluarga dengan asumsi per kk 5 orang.

Jumlah pengguna = (jumlah kepala keluarga x asumsi per kk) x 70%
= (75 x 5) x 70%
= 375 x 70%
= 262 jiwa

Tabel 4. Jumlah Pengguna MCK dan Banyaknya Ruangan yang Diperlukan

Jumlah Pemakai	Jumlah Ruangan		
	Mandi	Cuci	Kakus
10 – 20	2	1	2
21 – 40	2	2	2
41 – 80	2	3	4
81 – 100	2	4	4
101 – 120	4	5	4
121 – 160	4	5	6
161 – 200	4	6	6
200 – 250	5	6	6

Sumber: Tata Cara Perencanaan Bangunan MCK komunal/umum -SNI 03 - 2399-2002

4.4.1. Jumlah Air Limbah MCK

1. Kebutuhan air mandi
 $Q = 262 \times 20$
 $= 5240 \text{ liter/orang/hari}$
 $= 5.24 \text{ m}^3\text{/orang/hari}$, Dimana :
 Qmd = kebutuhan air untuk mandi (liter/hari)
 P = jumlah orang
 q = konsumsi air per orang per hari, (liter/orang/hari)

Sehingga di dapat jumlah kebutuhan air untuk mandi adalah $5,24 \text{ m}^3\text{/orang/hari}$

2. Kebutuhan air cuci
 $Q = 262 \times 15$
 $= 3930 \text{ liter/orang/hari}$
 $= 3.93 \text{ m}^3\text{/orang/hari}$, Dimana :
 Qmd = kebutuhan air untuk cuci (liter/hari) P
 = jumlah orang
 q = konsumsi air per orang per hari, (liter/orang/hari)

Sehingga di dapat jumlah kebutuhan air untuk cuci adalah $3.93 \text{ m}^3\text{/orang/hari}$

3. Kebutuhan air kakus
 $Q = 262 \times 10$
 $= 2620 \text{ liter/orang/hari}$
 $= 2.62 \text{ m}^3\text{/orang/hari}$

Dimana :
 Qmd = kebutuhan air untuk kakus (liter/hari)
 P = jumlah orang
 q = konsumsi air per orang per hari, (liter/orang/hari)

Sehingga di dapat jumlah kebutuhan air untuk kakus adalah $2.62 \text{ m}^3\text{/orang/hari}$
 Jumlah air limbah 80% dari jumlah kebutuhan air
 Jumlah kebutuhan air = A + B + C
 $= 5.24 + 3.93 + 2.62 \text{ (m}^3\text{/orang/hari)}$
 $= 11.79 \text{ m}^3\text{/orang/hari}$

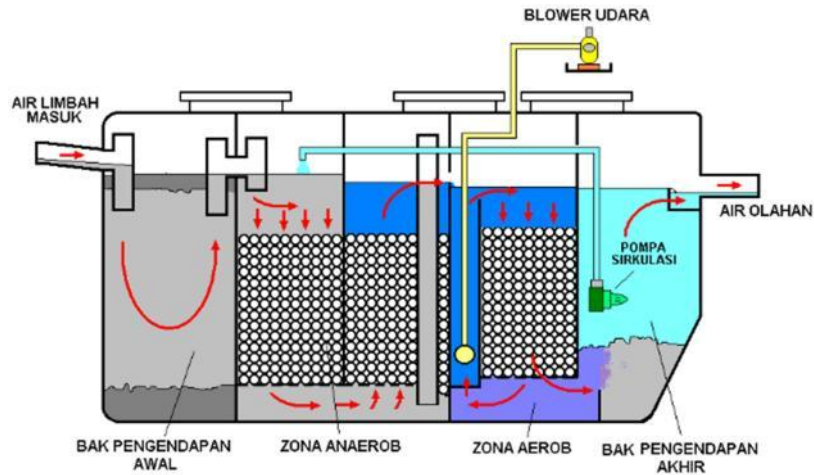
Jadi jumlah kebutuhan air MCK kampung cikukul adalah $11.79 \text{ m}^3\text{/orang/hari}$ dan jumlah air limbah MCK adalah $9.43 \text{ m}^3\text{/orang/hari}$.

4.5 Analisis IPAL MCK

4.5.1. Sistem Pengolahan IPAL MCK

MCK yang pada umumnya menghasilkan limbah domestik berupa *grey water* dan *black water* ini perlu penanganan khusus agar dapat dikelola dengan baik. Untuk itu diperlukan perencanaan sistem pengolahan limbah yang baik. Instalasi pengolahan limbah (IPAL) merupakan

pengolahan limbah agar tidak menjadi pengganggu kesehatan bagi masyarakat serta berperan untuk menjaga kebersihan lingkungan hidup. Rencana sistem pengolahan IPAL MCK dapat dilihat pada Diagram Gambar 5 dibawah berikut.



Gambar 5 Diagram Proses Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Proses Biofilter anaerob-aerob

4.5.2. Proses Pengolahan

Limbah yang dihasilkan oleh MCK dialirkan melalui saluran pipa untuk selanjutnya dialirkan ke bak kontrol.

Bak Kontrol

Bak kontrol ini didesain dengan ukuran 30 x 30 x 40 cm. Fungsi bak kontrol ini adalah untuk mencegah sampah padat misalnya plastik, kaleng, kayu agar tidak masuk ke dalam unit pengolahan limbah, serta mencegah padatan yang tidak bisa terurai misalnya lumpur, pasir, abu gosok dan lainnya agar tidak masuk ke dalam unit pengolahan limbah. Dari bak kontrol, air limbah dialirkan ke bak pengurai anaerob.

Bak pengurai anaerob

Bak pengurai anaerob dibagi menjadi tiga buah ruangan yakni bak pengendapan atau bak pengurai awal, zona anaerob 1, dan zona anaerob 2. Selanjutnya dari zona anaerob 2, air limbah dialirkan ke unit pengolahan lanjut (zona aerob).

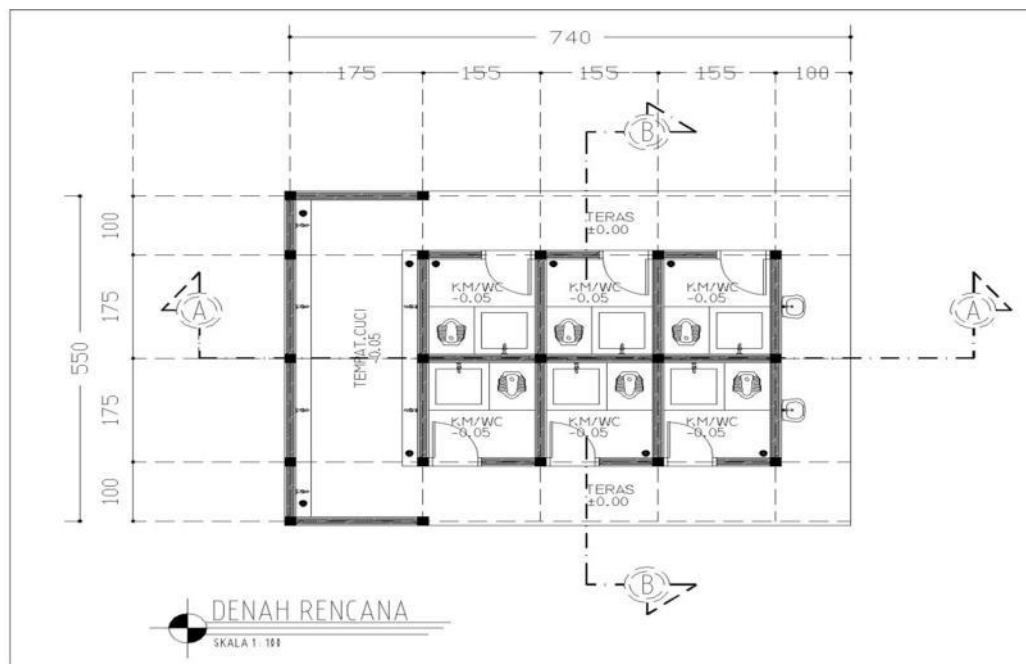
Bak unit pengolahan lanjut (zona aerob)

Unit pengolahan lanjut (zona aerob) tersebut terdiri dari beberapa ruangan yang berisi media untuk pembiakan mikro-organisme yang akan menguraikan senyawa polutan yang ada di dalam air limbah. Setelah melalui unit pengolahan lanjut, air hasil olahan dialirkan ke bak khlorinasi.

Bak khlorinasi

Di dalam bak khlorinasi air limbah di kontakkan dengan khlor tablet agar seluruh mikroorganisme patogen dapat dimatikan. Dari bak khlorinasi air limbah sudah dapat dibuang langsung ke sungai atau sawah.

4.6 Gambar Dan Rencana Anggaran Biaya



Gambar 6 Denah Rencana

Denah rencana MCK terbagi atas 3 unit kamar mandi/ kakus wanita dan 3 unit kamar mandi/ kakus pria, dengan luas masing-masing 2.7125 m² (1.75 m x 1.55 m), 1 unit tempat cuci dengan luas 4.8125 m² (1.75 m x 2.75 m), 1 unit tempat wudhu dengan luas 4.8125 m² (1.75 m x 2.75 m), dan dua buah wastafel untuk tempat cuci tangan.

Anggaran yang dibutuhkan untuk pembangunan prasarana sanitasi di kampung cikukul adalah Rp.

385,056,472.00,- (Tiga Ratus Delapan Puluh Lima Juta Lima Puluh Enam Ribu Empat Ratus Tujuh Puluh Rupiah).

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada Bab 4 maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Proyeksi jumlah penduduk Kp. Cikukul sampai tahun 2025 menggunakan rumus Geometrik adalah sebanyak 716 jiwa maka kampung cikukul kedalam kategori desa dengan standar kebutuhan air untuk setiap orang adalah 80 liter/orang/hari.
- b. Disain MCK ditentukan melalui standarisasi yang telah ditetapkan dengan jumlah pengguna 262 jiwa adalah 3 unit kamar mandi/ kakus pria, 3 unit kamar mandi/kakus wanita dengan luas per/unit kamar mandi/kakus 2.7125 m² (1.55m x 1.75m) , satu unit tempat cuci dengan luas 4.8125 m² (1.75m x 2.75m), satu unit untuk wudhu dengan luas 4.8125 m² (1.75 m x 2.75 m).
- c. Didasarkan dari pemakaian air yang berpotensi menjadi limbah. Untuk limbahnya sebesar 80 – 90% dari pemakaian air yang berpotensi menjadi limbah. Berdasarkan asumsi tersebut, maka jumlah limbah yang dihasilkan oleh MCK sebesar 9.43 m³/hari sehingga di dapat kapasitas untuk IPAL yang direncanakan sebesar 12 m³.
- d. Teknologi IPAL yang akan digunakan adalah dengan Proses Biofilter Anaerob- Aerob, dengan berbagai keunggulan proses pengolahan air limbah antara lain :
 - Pengolahan sangat mudah.
 - Biaya operasinya rendah.
 - Dibandingkan dengan proses lumpur aktif, lumpur yang dihasilkan relatif sedikit.
 - Dapat menurunkan konsentrasi senyawa nitrogen atau fospor yang dapat menyebabkan eutropikasi.
 - Suplai udara untuk aerasi relatif kecil.
 - Dapat digunakan untuk air limbah dengan beban BOD yang cukup besar. Dapat menghilangkan padatan tersuspensi (SS) dengan

baik.

- Tahan terhadap perubahan beban pengolahan atau beban hidrolik secara mendadak.
- e. Anggaran yang dibutuhkan untuk pembangunan prasarana sanitasi di kampung cikukul adalah Rp. 385,056,472.00,- (Tiga Ratus Delapan Puluh Lima Juta Lima Puluh Enam Ribu Empat Ratus Tujuh Puluh Rupiah).

5.1 Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Jika sudah terlaksananya pembangunan perlu adanya kelompok dari masyarakat kampung cikukul untuk menjaga dan merawat prasarana sehingga dapat terjaga dan terawat dengan baik.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang kualitas air limbah yang dikeluarkan dari pengolahan IPAL biofilter anaerob-aerob dan perencanaan pembangunan prasarana sanitasi lanjutan di wilayah kecamatan nagrak lainnya.

Daftar Pustaka

- Cipta Karya, Direktorat Penyehatan Lingkungan Pemukiman, (1987). Rencana Sistem Tangki Septik.
- Claire, H William 1973. *Randbook on Urban Planning*. New York : Van Hostrand Rentrold.
- Chandra, Budiman, 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta.Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- De, kruijff,G, J, W, (1987), Rencana Sistem Tangki septik, UNDP INS/84/005, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya. 1996. *Analisis Kebutuhan Air Bersih*, Jakarta. Departemen Kesehatan, 2004, *Keputusan Menteri Kesehatan RI No.1204/MENKES/SK/X/2004 tentang persyaratan kesehatan lingkungan*. Jakarta : Depkes RI.
- ISSDP, Team Teknis Pembangunan Sanitasi, Buku Referensi Opsi Sistem dan Teknologi Sanitasi, 2010.
- Kiki Komalia & Ivan Indrawan, 2012, *Analisis Pemakaian Air Bersih (PDAM) Untuk Kota Pematang Siantar*. Jurnal Teknik

Sipil Unsu Medan. Morel A and Diener, 2006, *Greywater Management in Low and Middle Income Countries*.

Nusa Idaman Said, *Teknologi Pengolahan Air Limbah Dengan Proses Biofilm Tercelup*, JTL, DTL, BPPT, 2000.

Nurhasmawaty Pohan, 2008, *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Dengan Proses Biofilter Aerobik*. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara Medan. Peraturan Pemerintah RI No.82 Tahun 2001, *Tentang Pengolahan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*.

Peraturan pemerintah RI No.20 tahun 1990, *Tentang mengelompokan kualitas air menjadi beberapa golongan menurut peruntukannya*.

Riska Ariyanti & Agung Sugiri, 2015, *Kajian Kinerja Fasilitas MCK Dan IPAL Komunal Di kelurahan Pandean Lamper, Kecamatan Gayamsari, Kota Semarang*. Jurnal Teknik PWK Volume 4 nomor 4 2015.

(Online :<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/pwk>)

SNI : 03-2399-2002 - Tata Cara Perencanaan Bangunan MCK Umum

SNI : 03-2398-2002 - Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Sistem Peresapan.

Said, N. I & Wahjono H.D. (1999). *Alat Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Semi*

Komunal Kombinasi Biofilter Anaerob dan Aerob. Direktorat Teknologi Lingkungan Deputi Bidang Teknologi Informasi Energi Material dan Lingkungan. BPPT. Jakarta.

Sugiato, 2008. *Pengolahan air limbah domestik di kota Surabaya dengan biofilter aerobik*. Jurnal teknik WAKTU, ISSN : 1412-1867 vol 05 no 02/juli 2007.

Suharto I, 2011, *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*, Edisi 226, UI, Jakarta.

Taufiq Hidayah, 2014, *Efektifitas Penggunaan Tabung Biofilter Untuk Sistem IPAL Komunal*. Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makasar.

Zainal, A.Z, 2005. *Analisis Bangunan : menghitung anggaran biaya bangunan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.