

Arzil, A., Nofrizal., I. Suprayogi
2020 : 14(2)

**PENERAPAN KONSEP RUMAH LAYAK HUNI DITINJAU DARI ASPEK
KESEHATAN TERHADAP PERUMAHAN TIPE 36 DI PEKANBARU**

Andrey Arzil

*PNS Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman Jl. Indragiri Pematang Reba,
Kabupaten Indragiri Hulu, Riau, Email :andreyarzil@yahoo.com*

Nofrizal

*Dosen Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Riau,
Pekanbaru, Jl. Pattimura No.09 Gobah, Pekanbaru, Telp.0761-23742,
Email :aan_fish@yahoo.com*

Imam Suprayogi

*Dosen Teknik Sipil Universitas Riau Pekanbaru, Kampus Bina Widya, Km. 12,5,
Simpang Baru, Panam, Pekanbaru, Telp.0761-66596,
Email :drisuprayogi@yahoo.com*

Application Of The Concept Of Health Standard In Housing Pekanbaru

ABSTRACT

As a the determinants of public health. Housing must fulfill health requirements, lighting, air circulation, and air temperature and humidity. Healthy housing is inseparable from the availability of facilities such as water supply, sanitation, garbage disposal, transportation, and the availability of social services. In indonesia, many housing developers are building houses without complete spaces. Pekanbaru as a tropics city, the air temperature tends to be high, it is difficult to make a comfortable home. In this condition, if a house is designed to must the concept of a healthy standard, the comfort of the building user will be realized. This survey was conducted in July 2019 to April 2020. The model of the research was to analyze the theories and parameters of the health aspects of habitable houses, to obtain an analysis of whether the type 36 homes meet the health aspects were done. Data were collected by observation, questionnaires, interviews and documentation. Data analysis is the description of survey results and quantitative analysis. The results showed than the construction of type 36 housing in Pekanbaru City has the health aspects of the houses being built, ranging from lighting, ventilation, and temperature. However, the sanitation aspect are still shortcomings in fulfilling the predetermined standardization.

Keyword : *Healthy Housing, Sanitation, Air Temperature, Air Circulation, Lighting*

PENDAHULUAN

Pekanbaru sebagai kota metropolitan yang terus berkembang, berada di kawasan tropis, suhu udaranya cenderung tinggi, sulit untuk membuat sebuah rumah menjadi nyaman. Pembangunan perumahan, terutama perumahan dengan tipe 36 terus tumbuh dan berkembang pesat di Kota Pekanbaru. Apalagi dengan adanya program rumah subsidi dari pemerintah dengan harga jual terjangkau untuk menumbuhkan daya beli masyarakat dan pemenuhan kebutuhan rumah layak huni bagi masyarakat. Hal ini ditunjukkan dengan tumbuhnya perumahan-perumahan dengan tipe 36 di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru (Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu, Kotamadya Pekanbaru, 2019).

Banyak *developer* perumahan yang membangun rumah tanpa ruangan yang lengkap. Selain itu juga ditemukan luasan jendela/ventilasi dan lantai yang tidak memadai, termasuk bangunan pelengkap seperti tidak adanya air bersih, saluran pembuangan air kotor dan jamban. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, Nomor 67/PRT/M/2018 tentang Bantuan Stimulan Rumah Swadaya, Rumah layak huni adalah rumah yang memenuhi persyaratan keselamatan bangunan, kesehatan penghuni, serta kecukupan minimum luas, meliputi pemenuhan standar ruang gerak minimum per orang untuk kenyamanan bangunan. Perumahan yang sehat tidak lepas dari ketersediaan prasarana dan sarana yang terkait seperti penyediaan air bersih, sanitasi pembuangan sampah, transportasi, dan tersedianya pelayanan sosial (Krieger dan Higgins, 2002).

Dalam mewujudkan perumahan dan pemukiman yang layak dan sehat untuk dihuni, perlu ada perencanaan dan perancangan perumahan. Dalam kondisi semacam ini, seandainya sebuah rumah dirancang mengikuti konsep rumah layak huni dari aspek kesehatan, maka kenyamanan pengguna bangunan akan terwujud. Kondisi krisis energi yang saat ini sedang melanda Kota Pekanbaru, dan meminimalisir gas karbon dari mesin pembangkit ke udara, seharusnya merupakan salah satu dasar pengembangan dan penerapan konsep rumah layak huni dari aspek kesehatan pada bangunan khususnya perumahan di Kota Pekanbaru. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisa sejauhmana konsep rumah layak huni diterapkan oleh pihak pengembangan pada perumahan tipe 36 di Kota Pekanbaru.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru pada Bulan Juli 2019 hingga April 2020. Telah dilakukan studi literatur dengan pengamatan observasional, dan pengukuran secara objektif terhadap fenomena sosial. Untuk dapat melakukan pengukuran, setiap fenomena sosial dijabarkan ke dalam beberapa komponen masalah, variabel dan indikator. Setiap variabel yang ditentukan diukur dengan memberikan simbol-simbol angka yang berbeda-beda sesuai dengan kategori informasi yang berkaitan dengan variabel tersebut.

Penelitian dengan melakukan analisa terhadap teori dan parameter dari aspek kesehatan pada rumah layak huni pada bangunan hunian tipe 36. Dari hasil yang didapat, akan dibuatkan suatu rekomendasi ataupun masukan agar rumah tersebut dapat memenuhi aspek kesehatan sehingga menjadikan rumah tersebut menjadi layak huni, baik kepada pengembang ataupun penghuni. Sampel ditentukan dengan menggunakan rumus Slovin (Riduwan, 2005).

$$n=N/1+N9(e)^2$$

Keterangan :

n = besar/ jumlah sampel ;

N = ukuran populasi atau jumlah elemen dalam populasi ;

e = nilai presisi atau tingkat signifikansi yang telah ditentukan.

Umumnya dalam penelitian tingkat signifikansi ditentukan sebesar 95% atau 0,05.

Jumlah Perumahan tipe 36 di Kecamatan Tampan yang dibangun antara Tahun 2017 hingga Tahun 2019 berjumlah 39 perumahan.

$$n=N/1+N9(e)^2,$$

N =39

e = dengan tingkat signifikansi sebesar 95% atau 0,05, maka :

n = $39/1+39(0,05)^2$

n =18,6≈19

Jenis data atau parameter yang digunakan meliputi: a) bukaan bangunan, (b) tinggi bangunan, serta (c) sistem sanitasi yang ada pada bangunan. Sedangkan sumber data yang akan digunakan dalam penelitian ini berupa data primer hasil peninjauan dan pengukuran ke lapangan dan data sekunder yang diperoleh dari beberapa instansi yang ada di Kotamadya Pekanbaru, antara lain asosiasi pengembang, Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Pekanbaru, 2015.

Teknik pemilihan sampel dilakukan secara *purposive sampling*. Pertama-tama peneliti melakukan observasi pada subjek. Subjek yang dipilih dianggap paling mengetahui dan memiliki informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Kriteria atau persyaratan yang harus dipenuhi subjek dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : (1) perumahan tipe 36 yang berada di Kecamatan Tampan, Kotamadya Pekanbaru, dan dibangun dalam rentang waktu antara Tahun 2017 – 2019, (2) rumah tipe 36 yang mengalami perubahan bentuk untuk mengantisipasi efek lingkungan, dan (3) perilaku penghuni rumah dalam memperlakukan rumah yang mereka tempati. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini dibagi pada tiga cara, yaitu observasi, kuesioner, wawancara, studi literatur serta dokumentasi. Analisis data dilakukan secara deskripsi, hasil survei serta analisis kuantitatif. Analisis kuantitatif pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisa regresi yaitu analisa regresi linear berganda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah pengembang yang berada di Kotamadya Pekanbaru yang melaksanakan pembangunan dalam kurun waktu antara Tahun 2017 hingga Tahun 2019, berjumlah 574 pengembang. Pembangunan yang dilakukan mulai dari membangun rumah tipe 36 hingga tipe 60. Kecamatan Tampan, merupakan salah satu kecamatan di Kotamadya Pekanbaru menjadi salah satu arah pengembangan pembangunan Kota Pekanbaru yang cukup pesat. Hal ini dilihat selama jangka waktu tiga tahun terakhir, Kecamatan Tampan menduduki urutan kedua setelah Kecamatan Tenayan Raya dalam pembangunan perumahan oleh pengembang dengan jumlah 126 perumahan.

Tabel 2. Jumlah Perumahan di Kotamadya Pekanbaru

NO	KECAMATAN	Tahun 2017	Tahun 2018	Tahun 2019	Jumlah Perumahan
1	Kecamatan Tenayan Raya	66	65	60	191
2	Kecamatan Tampan	60	31	35	126
3	Kecamatan Rumbai	19	25	36	80
4	Kecamatan Bukit Raya	29	13	11	53
5	Kecamatan Payung Sekaki	11	16	16	43
6	Kecamatan Marpoyan Damai	24	11	6	41
7	Kecamatan Rumbai Pesisir	13	13	10	36
8	Kecamatan Senapelan	2			2
9	Kecamatan Lima Puluh		1	1	2
	TOTAL	225	174	175	574

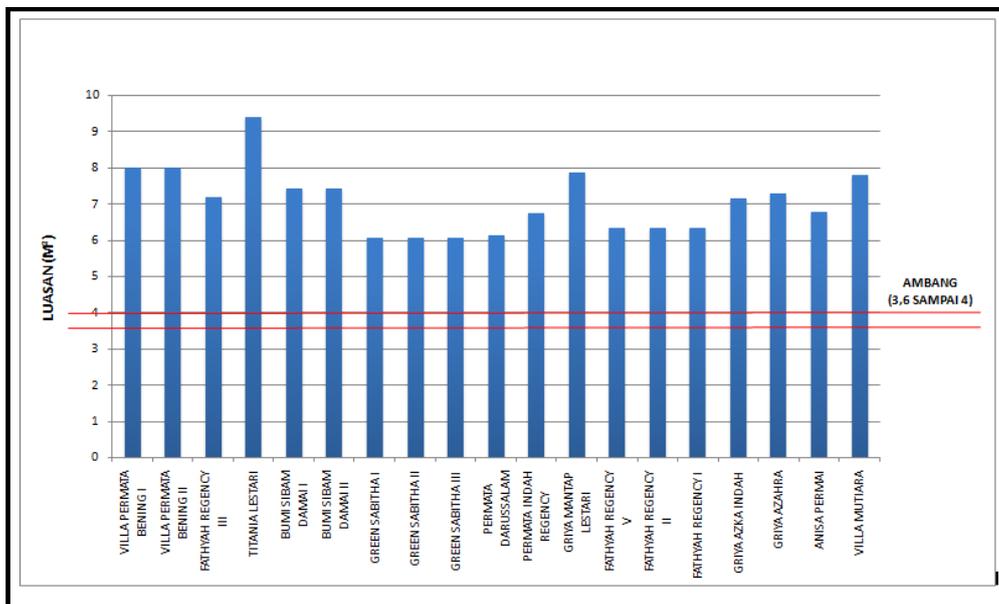
Sumber : DPMPTSP Kotamadya Pekanbaru, 2019

Dari perumahan tersebut, objek penelitian dilakukan pada perumahan yang membangun rumah tipe 36 dengan sasaran Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR). Jumlah perumahan MBR dari Tahun 2017 hingga 2019 didapatkan sebanyak 39 perumahan.

Adapun hasil pengukuran dan ambang batas yang dipersyaratkan adalah sebagai berikut :

Paramater pencahayaan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 1. Dari hasil pengukuran, menunjukkan rata – rata luas bukaan untuk aspek pencahayaan pada perumahan tipe 36 di Kecamatan Tampan berada pada angka 7,05 m². Menurut Permen PUPR No. 67/PRT/M/2018 dan Kepmen Kimpraswil RI No.403/KPTS/M/2002 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (Rs Sehat) yang menyebutkan luas jendela minimal adalah 1/9 dari luas lantai, dan lubang pencahayaan minimum adalah 1/10 dari luas lantai, yang artinya luas bukaan minimal untuk menghasilkan pencahayaan yang bermanfaat bagi kesehatan sebuah rumah tipe

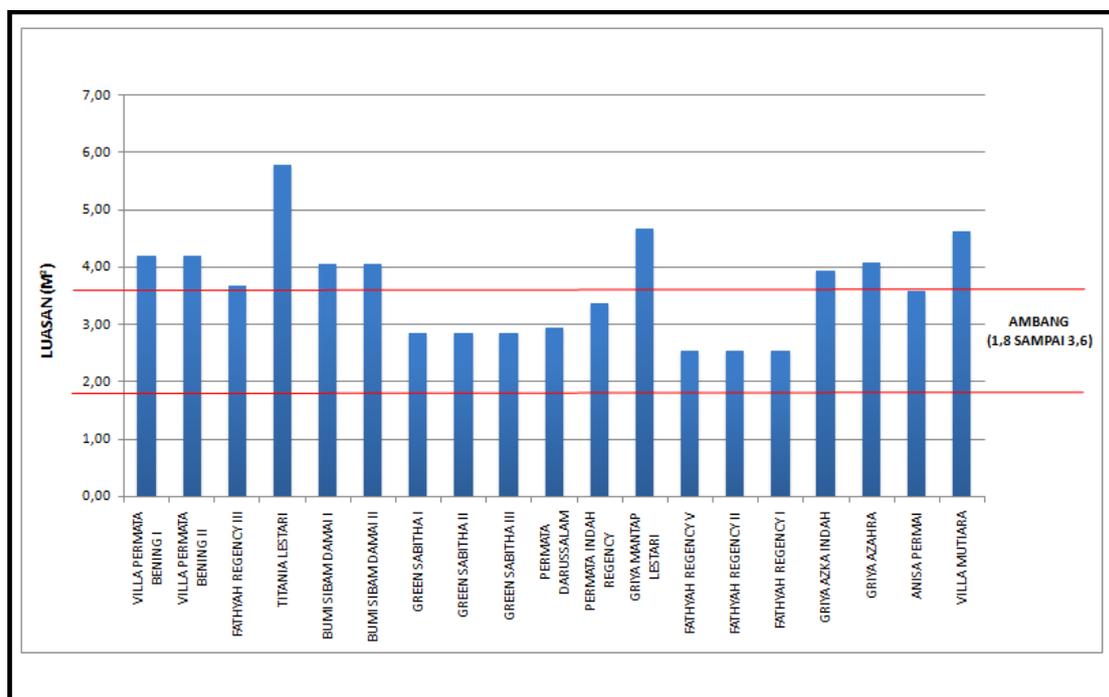
36 adalah berkisar antara 3,6 - 4 m². Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari aspek pencahayaan, rumah tipe 36 di Kecamatan Tampan telah menerapkan konsep rumah layak huni pada bangunannya, di atas ambang batas yang ditetapkan.



Gambar 1. Hasil Pengukuran Parameter Pencahayaan

Berdasarkan pengamatan dan wawancara dilapangan, terdapat beberapa hal yang menjadikan tidak maksimalnya pencahayaan tersebut masuk ke dalam ruangan, antara lain dengan adanya aktifitas (berjualan) pada luar bangunan yang berlangsung pada daerah bukaan (jendela dan ventilasi) yang seharusnya bebas dari penghalang. Tidak sedikit di depan ruang kamar tidur yang seharusnya membutuhkan pencahayaan yang baik, tertutup oleh adanya tempat berjualan. Menurut peneliti, hal ini harus menjadi pemahaman yang lebih baik oleh penghuni rumah agar menghindari hal-hal yang dapat menghalangi pencahayaan yang masuk ke dalam ruangan.

Penelitian terhadap aspek penghawaan (udara) dilakukan pada 19 sampel perumahan tipe 36 yang berada di Kecamatan Tampan, dengan menggunakan parameter yang ada. Adapun hasil pengukuran dan ambang batas yang dipersyaratkan, dapat diperlihatkan pada Gambar 2.



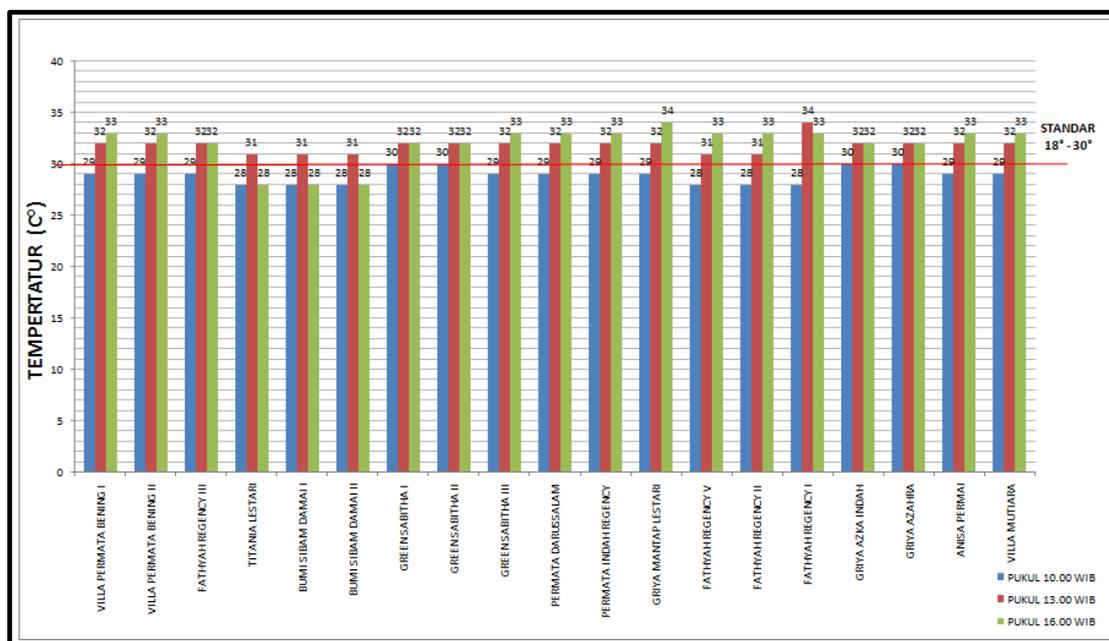
Gambar 2. Hasil Pengukuran Parameter Penghawaan

Dari hasil pengukuran, menunjukkan rata-rata luas lubang penghawaan atau ventilasi untuk aspek penghawaan pada perumahan tipe 36 di Kecamatan Tampan berada pada angka 3,65 m². Berdasarkan Kepmen Kimpraswil RI No.403/KPTS/M/2002 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat (Rs Sehat) dan Kepmenkes RI No. 829/MENKES/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan menyebutkan luas lubang penghawaan atau ventilasi minimal 5 % dari luas lantai ruangan dan luas jendela minimal 1/9 luas lantai dan atau luas penghawaan atau ventilasi alamiah yang permanen minimal 10 % dari luas lantai, yang artinya luas lubang penghawaan atau ventilasi untuk menghasilkan penghawaan yang bermanfaat bagi kesehatan berkisar antara 1,8 - 4 m². Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari aspek penghawaan, rumah tipe 36 telah menerapkan konsep rumah layak huni pada bangunannya, di atas ambang batas yang ditetapkan.

Menurut Purwoko.S (2008) ventilasi bangunan dapat berupa ventilasi alami (tidak melibatkan mesin), ventilasi buatan (melibatkan mesin pengkondisian udara yang akan menurunkan suhu dan kelembaban udara, AC), dan ventilasi semi buatan (ventilasi alami yang dibantu oleh kipas angin untuk menggerakkan udara tetapi tidak melibatkan alat penurun suhu). Penelitian Wardiati (1992); dan Soegijanto (1998) menunjukkan adanya korelasi penyakit saluran nafas pada balita dengan kondisi ventilasi. Sebab itu kondisi ventilasi dapat dijadikan indikator rumah sehat. Lebih jauh Miller (1993) dalam Kartono (1999) menyatakan bahwa pada daerah rawa-rawa dan daerah yang tergenang pasang di daerah tropis, udara menjadi lembab karena banyak mengandung uap air.

Penelitian terhadap aspek penghawaan (suhu), dilakukan pada 19 sampel perumahan tipe 36 yang berada di Kecamatan Tampan dengan menggunakan termometer pada pukul 10.00 WIB, 13.00

WIB, dan 16.00 WIB pada Bulan Februari hingga Maret 2020. Adapun hasil pengukuran dan ambang batas yang dipersyaratkan, dapat diperlihatkan pada Gambar 3.

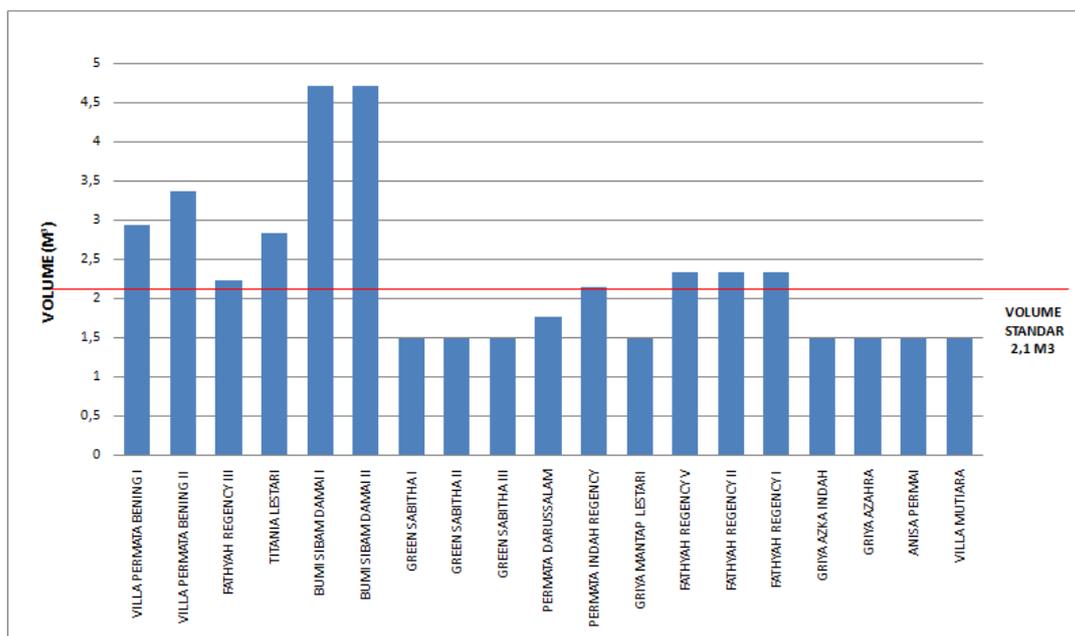


Gambar 3. Hasil Pengukuran Parameter Suhu

Dari Gambar 3 menunjukkan hasil pengukuran terhadap ukuran luas jendela dan ventilasi serta pengukuran suhu udara dalam ruangan, rata-rata ambang suhu yang didapat dari hasil pengukuran dilapangan menunjukkan pada pukul 10.00 WIB, suhu rata – rata berkisar 28° Celsius, pukul 13.00 WIB suhu rata – rata 31° Celsius dan pada pukul 16.00 WIB suhu rata-rata berkisar 32°Celcius. Menurut Kepmenkes RI No. 829/MENKES/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan menyebutkan kualitas udara di dalam rumah tidak melebihi suhu udara nyaman, berkisar 18 - 30° C, yang artinya suhu yang bermanfaat bagi kesehatan untuk rumah tipe 36 adalah berkisar antara 18 - 30° C.

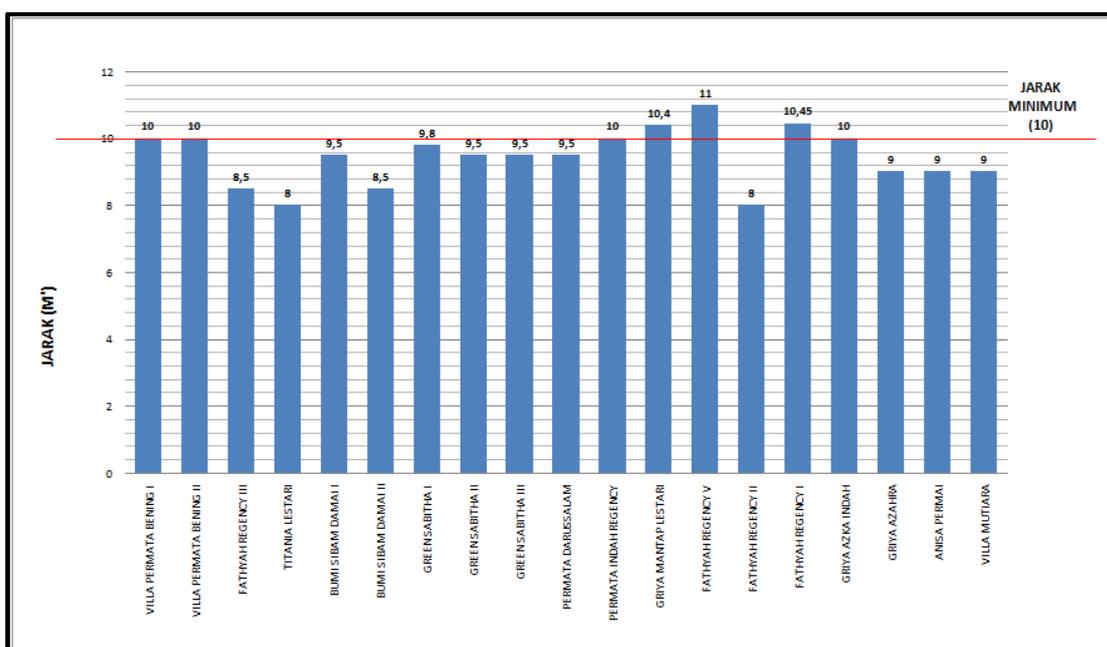
Berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan penghuni rumah, sebagian besar penghuni rumah memasang peneduh tambahan untuk lebih memunculkan penghawaan yang lebih baik, terutama di daerah mempunyai intensitas penghuni yang cukup tinggi, misalnya pada depan ruang tamu dan depan ruang kamar tidur.

Penelitian terhadap aspek sanitasi dilakukan pada 19 sampel perumahan tipe 36 yang berada di Kecamatan Tampan dengan menggunakan parameter yang ada, pada perumahan yang menjadi objek penelitian memiliki fasilitas buang air besar dan memiliki tempat pembuangan akhir (*septiktank*). Adapun hasil pengukuran dan ambang batas yang dipersyaratkan, dapat diperlihatkan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Hasil Pengukuran Parameter (kapasitas) Sanitasi

Dari hasil pengukuran dan pengamatan yang dituangkan ke dalam Gambar 4 menggambarkan rata-rata kapasitas *septiktank* pada perumahan tipe 36 di Kecamatan Tampan berada pada angka 2,27 m². Menurut Permen PUPR No. 67/PRT/M/2018 dan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2398:2017 tentang Tata Cara Perencanaan Tangki, menyebutkan kapasitas *septiktank* yang direkomendasikan adalah untuk setiap rumah tipe 36 dengan asumsi penghuni 5 orang dengan waktu pengurasan per 3 tahun adalah 2,1 m³. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari aspek sanitasi rumah tipe 36 telah menerapkan konsep rumah layak huni pada bangunannya dari penilaian kapasitas *septiktank*.



Gambar 5. Hasil Pengukuran Parameter (jarak) Sanitasi

Dari hasil pengukuran dan pengamatan yang dituangkan ke dalam Gambar 5 menunjukkan rata-rata jarak *septiktank* dengan sumber air bersih (sumur bor) untuk aspek sanitasi pada perumahan tipe 36 di Kecamatan Tampan berada pada angka 9,20 m. Menurut Permen PUPR No. 67/PRT/M/2018 dan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2398:2017 tentang Tata Cara Perencanaan Tangki *septiktank* dengan pengolahan, menyebutkan jarak *septiktank* dengan sumber air bersih minimal 10 m. Artinya jarak *septiktank* dengan sumber air bersih untuk rumah tipe 36 dengan asumsi penghuni 5 orang masih belum menerapkan aspek kesehatan. Selain jarak bak penampung tinja dengan sumur gali, syarat lain yang harus dipenuhi untuk memperoleh air yang bersih adalah struktur dinding dan lantai sumur gali serta sistem pembuangan air limbah (SPAL). Soemadji (1992) menyatakan bahwa patokan untuk jarak sumber air dengan bak penampung tinja antara 11-15 meter, bukan berarti bahwa sumber air dijamin atau dipastikan tidak tercemar, tetapi masih ada faktor-faktor lain seperti yang telah disebutkan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Marsono (2009) didapatkan bahwa semakin jauh jarak sumber pencemar dari sumur gali, semakin kecil kadar mikroorganisme dalam air sumur dan sebaliknya, semakin dekat jarak sumber pencemar dengan sumur gali, semakin besar kadar mikroorganisme dalam sumur.

Secara umum aspek sanitasi dari segi jarak *septiktank* pada perumahan tipe 36 di Kecamatan Tampan, lebih dari 50% sampel memiliki jarak dengan sumber air bersih yang berada di bawah batas minimal yang dipersyaratkan. Rata – rata perumahan memiliki sumber air bersih berupa sumur bor, yang sebagian besar berada di belakang bangunan dengan posisi *septiktank* berada di depan atau di samping rumah. Adapun persyaratan dimaksud adalah jarak antara *septiktank* dengan sumber air bersih. Dari hasil pengukuran dan pengamatan di lapangan didapat jarak *septiktank* dan sumber air bersih antara 6 - 11 m, sedangkan batas minimal yang ditentukan adalah 10 m. Dalam data yang dirilis Biro Pusat Statistik dalam Survei Ekonomi Nasional (SUSENAS) Tahun 2015 menunjukkan bahwa sekitar 62,14% rumah tangga di Indonesia memiliki akses ke sanitasi layak, dengan kata lain sekitar 37,86% rumah tangga di Indonesia belum memiliki akses terhadap sanitasi yang layak.

Capaian tersebut tentunya masih perlu ditingkat, program-program yang telah di gulirkan oleh pemerintah seperti Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM) perlu dioptimalkan kembali, selain kerjasama yang kuat antara pemerintah pusat dan daerah, evaluasi secara periodik yang dilakukan sebaiknya melibatkan seluruh pemangku kepentingan yang terkait seperti aparat perangkat desa, masyarakat pengguna dan lembaga swadaya di daerah. Sanitasi layak pada akhirnya akan banyak membantu pemerintah dalam peningkatan upaya kesehatan lingkungan pada rumah tinggal, capaian yang kurang optimal dari peningkatan akses sanitasi bagi rumah tinggal dapat berdampak pada risiko pajanan bahaya kesehatan lingkungan seperti munculnya berbagai penyakit. Sementara kondisi di lapangan, banyak rumah-rumah yang dihuni oleh lebih dari 5 orang. Menurut peneliti, penghuni harus merubah atau memperbesar ukuran *septiktank*, sesuai dengan jumlah penghuni serta melakukan pengurasan dalam waktu yang tidak terlalu lama.

KESIMPULAN

Pembangunan sebuah rumah yang dibangun menurut konsep rumah layak huni yang memenuhi aspek kesehatan pada perumahan tipe 36 di Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru telah menerapkan rancangan yang menggunakan elemen – elemen yang mendukung pemenuhan aspek kesehatan. Implementasi dari peraturan rumah layak huni yang memenuhi aspek kesehatan pada rumah yang dibangun menunjukkan angka yang lebih tinggi dari ambang minimal, mulai dari

pencapaian, penghawaan, dan suhu. Aspek sanitasi masih terdapat kekurangan dalam pemenuhan standarisasi yang telah ditentukan, meliputi jarak *septiktank* dengan sumber air bersih yang berada di bawah batas minimal yang dipersyaratkan. Sedangkan kapasitas *septiktank* telah menerapkan konsep rumah layak huni.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah ikut membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, antara lain rekan – rekan di Dinas Penanamam Modal dan Pelayanan Terpadu satu Pintu Kotamadya Pekanbaru, Bapak dan ibu Kepala Asosiasi Perumahan Riau, Bapak dan ibu direktur pengembang perumahan di Pekanbaru serta pelaksana lapangan perumahan yang telah membantu memberikan informasi, baik berupa data, dokumentasi dan literasi lainnya. Sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. SNI 2398:2017. 2017. Tata Cara Perencanaan Tangki Septik dengan Pengolahan Lanjutan (Sumur Resapan, Bidang Resapan, *Up Flow*, Kolam Sanitasi). Jakarta.
- Biro Pusat Statistik, 2015. Indikator Perumahan dan Kesehatan Lingkungan. Jakarta.
- Dinas Penanaman Modal dan Pelayanan Terpadu Satu Pintu. 2019. Pekanbaru.
- Kartono, JL. 1999. *Ruang Manusia dan Rumah Tinggal; Suatu Tinjauan Perspektif Kebudayaan Timur dan Barat*. Jurnal Dimensi Arsitektur 27.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2018. No. 67/PRT/M/2018. Dirjen Penyediaan Perumahan.
- Kementerian Kimpraswil RI, 2002. Kepmen Kimpraswil RI No.403/KPTS/M/2002. Jakarta
- Kementerian Kesehatan, 1999. Kepmenkes/829/Menkes/SK/VII/1999. Jakarta: Kemenkes.
- Krieger, J dan Higgins, D. 2002. *Housing and Health.: Time Again for Public Action*. s.1. : Am J Public Health
- Marsono, 2009. Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Bakteriologis Air Sumur Gali di Permukiman. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Riduwan, 2005. Ukuran Sampel dengan Teori Slovin (1960) <https://rumus.co.id/rumus-slovin/>.

Purwoko. S. 2008. Indikator Air Layak Minum dan Sanitasi Layak dalam Mendukung Upaya Kesehatan Lingkungan di Rumah Tinggal.

Soemadji J. 1992. Pembuangan Air Kotoran dan Air Limbah. Pusat Pendidikan Tenaga Kesehatan Departemen Kesehatan RI. Jakarta, 1992

Soegijanto.1998. Bangunan di Indonesia dengan Iklim Tropis Ditinjau dari Aspek Fisik Bangunan. Jakarta.

Wardiati, AM. 1992. Hubungan Anatomi Rumah dengan Penyakit yang Diderita Penghuninya.PSIL-UI. Jakarta.