

# Prinsip Penataan Bangunan Permukiman Kawasan Bencana Banjir di Desa Centini Kecamatan Laren Kabupaten Lamongan

Rizki Nur Thoyibah dan Adjie Pamungkas

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

*e-mail:* adjie@urplan.its.ac.id

**Abstrak**—Banjir di Desa Centini akibat meluapnya Sungai Bengawan Solo terjadi setiap tahun. Kondisi alur Sungai Bengawan Solo yang berubah-ubah menyebabkan terendamnya bangunan permukiman di lahan milik warga dan mengakibatkan dampak kerugian bagi masyarakat sehingga diperlukan upaya penyesuaian bangunan permukiman terhadap kondisi tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk merumuskan prinsip penataan bangunan dalam meminimalisir dampak banjir terhadap permukiman di Desa Centini, Lamongan. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Tahapan penelitian diawali dengan mengidentifikasi karakteristik banjir dan penataan bangunan permukiman Desa Centini dengan *participatory mapping* sehingga menghasilkan karakteristik penyebab tingginya dampak dan input tahap selanjutnya. Tahapan kedua yaitu menganalisis variabel yang berpengaruh dalam meminimalisir dampak banjir dengan menggunakan *content analysis* terhadap stakeholder terkait sehingga menghasilkan 7 variabel berpengaruh. Pada tahapan akhir dilakukan perumusan prinsip penataan bangunan kawasan bencana banjir di Desa Centini melalui metode triangulasi dan menghasilkan 3 aturan prinsip penataan bangunan permukiman banjir yakni aturan tata bangunan berfokus pada keamanan bangunan dengan elevasi bangunan, aturan prasarana sarana minimum berfokus pada pemenuhan prasarana sarana minimal sesuai kebutuhan permukiman banjir dengan pemenuhan kebutuhan sanitasi dan air bersih, dan aturan ketentuan khusus guna menanggapi kondisi rawan banjir sehingga dapat meminimalisir dampak banjir di permukiman dengan pemilihan material bangunan, penggunaan antru dan perahu kayu.

**Kata Kunci**—Banjir, Prinsip Penataan Bangunan, Desa Centini Lamongan, Meminimalisir Dampak Banjir.

## I. PENDAHULUAN

**B**ENCANA merupakan suatu peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan masyarakat serta dapat menyebabkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan menimbulkan dampak psikologis bagi korban bencana. Risiko bencana perlu diminimalisir agar dampak kerusakan dan kerugian yang dialami masyarakat dapat dikurangi [9]. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana tahun 2013, bencana yang sering terjadi di Indonesia adalah banjir. Kabupaten Lamongan merupakan salah satu daerah yang mengalami banjir akibat luapan Sungai Bengawan Solo. Hal ini dikarenakan kondisi alur Sungai Bengawan Solo yang berubah-ubah [1] menyebabkan terendamnya bangunan permukiman di lahan milik warga dan mengakibatkan dampak kerugian bagi masyarakat. Dampak banjir Sungai Bengawan Solo dialami Desa Centini Kecamatan Laren yaitu terendamnya 405 rumah warga dan membuat 3.374 penduduk dievakuasi [2].

Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa banjir yang terjadi berisiko tinggi serta menyebabkan kerugian besar dan terjadi setiap tahun (banjir siklus). Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk menanggulangi bencana banjir antara lain pembuatan dan peninggian tanggul kanan kiri, pengerukan waduk, pembuatan jalur aliran Sungai Bengawan Solo yang berada di Desa Pelangwot dan penambahan pompa penyedot air [3]. Namun, upaya penanggulangan yang telah dilakukan belum mampu mencegah banjir melanda. Berdasarkan data pencatatan banjir awal di Desa Centini tahun 2016 terdapat 18 rumah terendam banjir setinggi 30 cm hingga 2 meter.

Adapun cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak bencana banjir bagi masyarakat adalah mengembangkan pembangunan perumahan yang lebih baik. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan adanya penataan bangunan bagi kawasan bencana banjir [2]. Penataan bangunan diperlukan untuk menciptakan keamanan dan kenyamanan bagi masyarakat untuk menempati kawasan permukiman tersebut [4]. Permukiman masyarakat di Desa Centini telah ada secara turun temurun dengan jumlah penduduk sebesar 4.129 jiwa [5]. Kondisi bangunan di Desa Centini belum disesuaikan dengan bencana banjir dimana sebanyak 314 rumah semi-permanen, dan 175 rumah non-permanen [5] dan kondisi lantai bangunan menapak langsung tanah. Ketika terjadi bencana banjir, masyarakat yang mayoritas bekerja pada sektor pertanian (berpenghasilan rendah) menghabiskan uang mereka hanya untuk memperbaiki rumah yang terendam banjir. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan prinsip penataan bangunan bagi permukiman kawasan bencana banjir di Desa Centini untuk meminimalisir dampak yang dialami oleh masyarakat akibat bencana banjir dan kawasan permukiman dapat terencana dengan baik.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Metode Pengumpulan Data

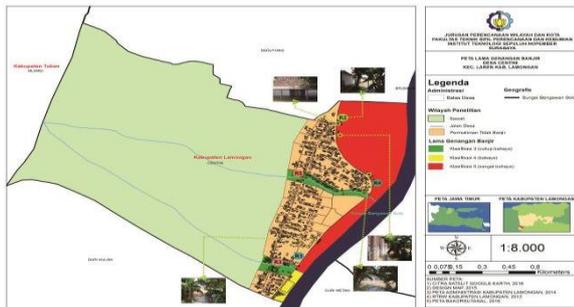
Metode Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan secara primer dan sekunder. Pengumpulan data secara primer dilakukan melalui *participatory mapping* dan *in-depth interview* kepada stakeholder terkait. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan mengkaji beberapa literatur yang berkaitan dengan permukiman dan bencana banjir yang terjadi di wilayah penelitian.

### B. Variabel Penelitian

Penentuan dari variabel penelitian ini didasarkan pada

Tabel 1.  
Indikator dan Variabel Penelitian

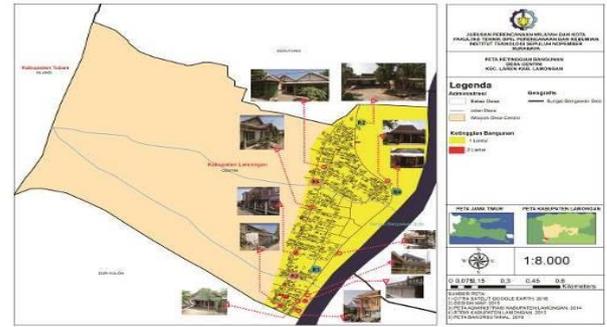
Idikator	Variabel
Bahaya Banjir	Lama Genangan Kedalaman Banjir
Tata Bangunan	Ketinggian Bangunan Ketinggian Lantai Bangunan
Prasarana Sarana Minimum	Ketersediaan Sanitasi Tanggap Banjir Ketersediaan Alat Filtrasi Air Bersih Ketersediaan Instalasi Listrik Darurat
Katentuan Khusus	Adanya perombakan ruang rangka atap Ketersediaan pintu keluar pada ruang rangka atap Ketersediaan alat pemantau ketinggian air banjir Ketersediaan rakit darurat



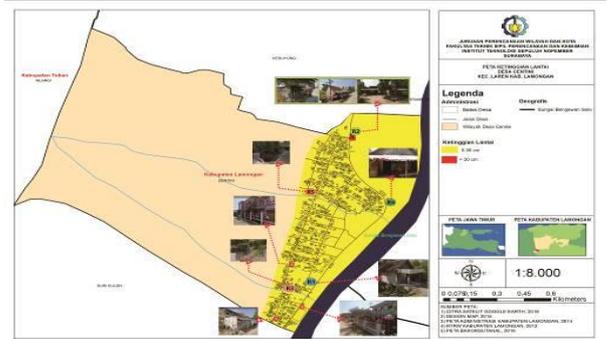
Gambar 1. Peta Lama Genangan Banjir.



Gambar 2. Peta Kedalaman Banjir.



Gambar 3. Peta Ketinggian Bangunan.



Gambar 4. Peta Ketinggian Lantai Bangunan.



Gambar 5. Peta Sanitasi On-Site System.

hasil sintesa dari berbagai pustaka ilmiah. Pada tabel 1 dapat dilihat variabel dari penelitian.

C. Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam perumusan prinsip penataan bangunan terdapat 3 tahapan analisa, yaitu:

1) Mengetahui karakteristik banjir dan penataan bangunan di permukiman Desa Centini

Dalam mengetahui karakteristik ini, dilakukan *participatory mapping*. Karakteristik yang dihasilkan akan menjadi input untuk menganalisa variabel yang berpengaruh dalam meminimalisir dampak banjir di Desa Centini dan pertimbangan dalam perumusan prinsip.

2) Menganalisa variabel-variabel penataan bangunan permukiman yang berpengaruh dalam meminimalisir dampak banjir di Desa Centini

Dalam mengetahui variabel yang berpengaruh dalam prinsip penataan bangunan dilakukan wawancara semi terstruktur kepada 6 *stakeholder* yakni 3 narasumber dari kelompok pemerintah (BPBD, Kecamatan Laren, Desa Centini), 1 narasumber dari kelompok sektor privat (Kelompok Pedagang Pasar), dan 2 narasumber dari kelompok masyarakat (Tokoh Masyarakat dan Akademisi Kebencanaan ITS). *Stakeholder* akan memberikan persepsi mengenai variabel-variabel yang berkaitan dalam

meminimalisir dampak banjir di Desa Centini. Teknik analisis yang digunakan yaitu *content analysis*.

3) Merumuskan prinsip-prinsip penataan bangunan permukiman di Desa Centini

Dalam merumuskan prinsip penataan bangunan di Desa Centini menggunakan teknik triangulasi dengan mengkomparasi karakteristik banjir dan penataan bangunan, aplikasi variabel berpengaruh dari stakeholder, dan teori/kebijakan/*best practice* sehingga menghasilkan prinsip yang sesuai untuk meminimalisir dampak banjir.

III. HASIL DAN DISKUSI

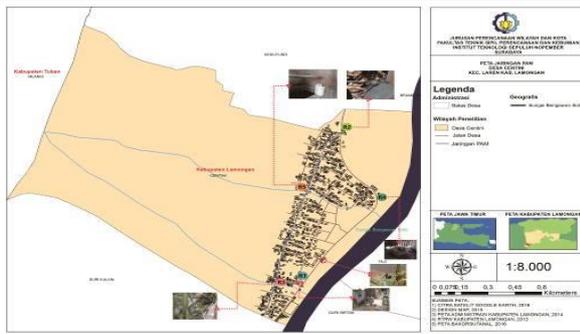
A. Hasil Identifikasi karakteristik banjir dan penataan bangunan di permukiman Desa centini

Dalam menghasilkan karakteristik banjir dan penataan bangunan dilakukan *participatory mapping* pada 7 RW. Berikut hasil analisis identifikasi karakteristik banjir dan penataan bangunan di permukiman Desa Centini.

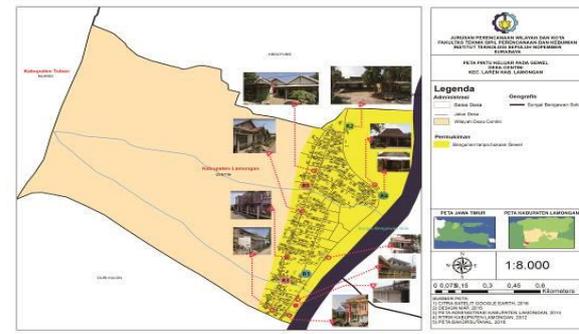
1) Karakteristik Banjir

a. Lama Genangan

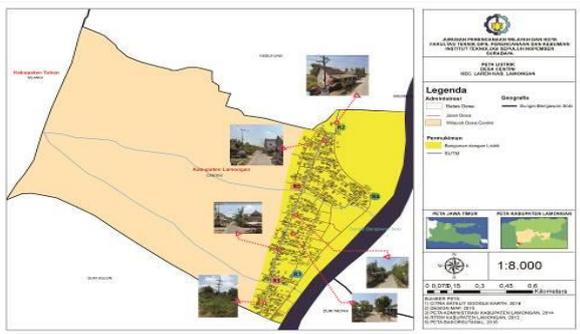
Banjir pada wilayah perencanaan merupakan banjir dengan tipe genangan yang terjadi setiap tahunnya akibat meluapnya Sungai Bengawan Solo. Klasifikasi lama genangan di Desa Centini yakni klasifikasi 3 (cukup



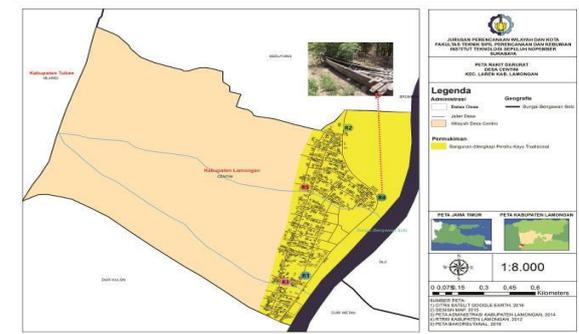
Gambar 6. Peta Air Bersih.



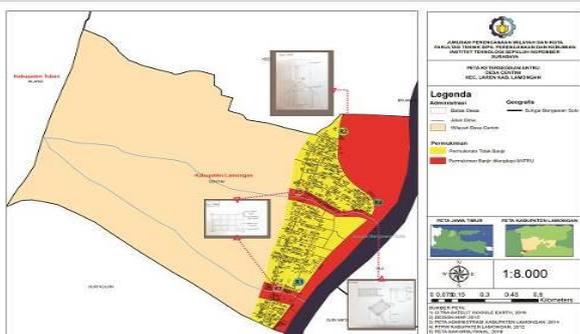
Gambar 9. Peta Pintu Keluar pada Gewel.



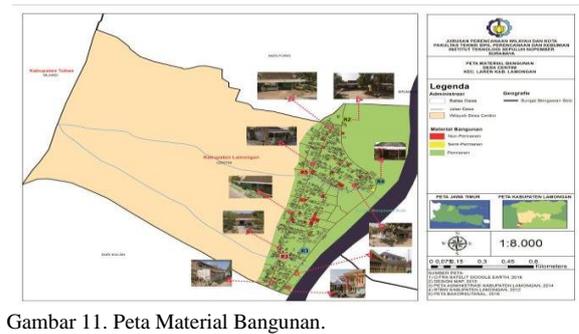
Gambar 7. Peta Penggunaan Listrik.



Gambar 10. Peta Ketersediaan Rakit Darurat.



Gambar 8. Peta Ketersediaan Antru.



Gambar 11. Peta Material Bangunan.

- bahaya) durasi 96,8-145,6 jam yang terjadi pada permukiman berada dekat anak sungai Bengawan Solo, klasifikasi 4 (bahaya) durasi 145,6-194 jam terjadi di Pasar Kriyek, dan klasifikasi 5 (sangat bahaya) durasi >194 jam terjadi pada permukiman yang berbatasan langsung dengan Sungai Bengawan Solo. Peta lama genangan banjir dapat dilihat pada Gambar 1.
- b. Kedalaman Banjir
 

Kedalaman genangan yang terjadi di Desa Centini termasuk dalam klasifikasi 2 (sedikit bahaya) dengan kedalaman 10-30 cm terjadi di permukiman yang berada di dekat anak Sungai Bengawan Solo, klasifikasi 3 (cukup bahaya) dengan kedalaman 30-50 cm terjadi pada Pasar Kriyek, dan klasifikasi 4 (bahaya), kedalaman 50-70 cm terjadi pada permukiman yang berbatasan langsung dengan Sungai Bengawan Solo. Peta kedalaman banjir dapat dilihat pada Gambar 2.
- 2) *Karakteristik Penataan Bangunan*
- a. Ketinggian Bangunan
 

Bangunan mayoritas terdiri dari 1 lantai. Bangunan 2 lantai terdapat pada fasilitas pendidikan dan bangunan rumah yang dilengkapi dengan toko. Peta ketinggian bangunan dapat dilihat pada Gambar 3.

- b. Ketinggian Lantai Bangunan
 

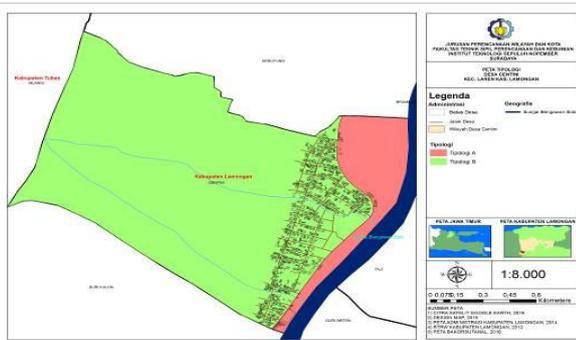
Bangunan mayoritas menapak langsung pada tanah. Beberapa bangunan rumah yang berada dekat Sungai Bengawan Solo memiliki ketinggian lantai lebih dari 30 cm dengan sistem peninggian pondasi rumah. Peta ketinggian lantai bangunan dapat dilihat pada Gambar 4.
- c. Sanitasi
 

Peta sanitasi On-Site system dapat dilihat pada Gambar 5.
- d. Air Bersih
 

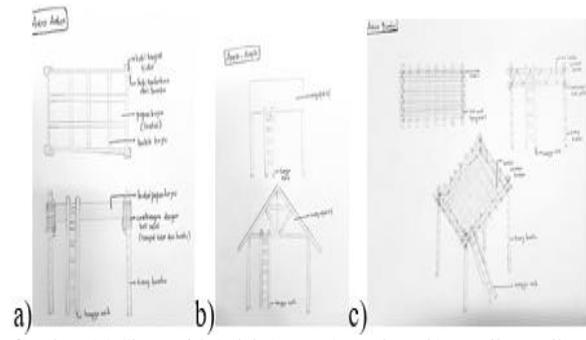
Sumber air bersih pada kondisi tidak banjir yaitu sumur, air sungai, dan PAM. Pada kondisi banjir sumber air bersih yang layak digunakan yaitu PAM tetapi debit air PAM saat banjir kecil dan macet mati karena menyalur SPAM Desa Keduyung. Peta air bersih dapat dilihat pada Gambar 6.
- e. Listrik
 

Peta penggunaan listrik dapat dilihat pada Gambar 7.
- f. Ketersediaan Antru pada Bangunan
 

Masyarakat Desa Centini memiliki adaptasi lokal saat terjadi banjir yakni dengan membuat antru. Masyarakat membuat antru yakni lantai mezzanine di dalam rumah sebagai upaya menyelamatkan penghuni dan barang berharga dalam kondisi banjir. Model antru yaitu antru



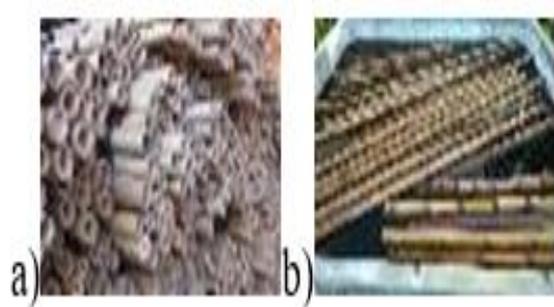
Gambar 12. Peta Tipologi.



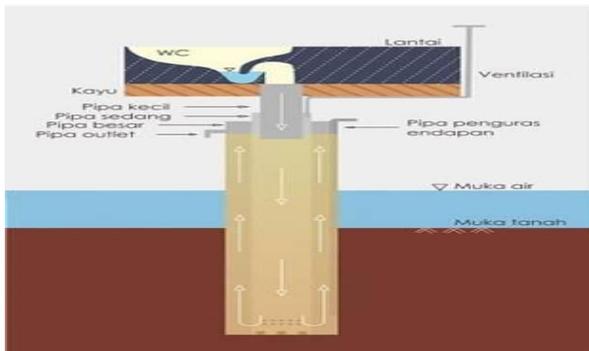
Gambar 15. Ilustrasi Model Antru a) Amben, b) ampik-ampik, c) bambu.



Gambar 13. Contoh penerapan PAMSIMAS model tandon atas.



Gambar 16. a) Contoh bahan bambu, b) Pengawetan bambu.



Gambar 14. Contoh ilustrasi penampang Tripikon-S.



Gambar 17. a) Perahu kayu di rumah warga, b) Penggunaan perahu kayu saat banjir besar.

- amben, antru ampik-ampik, dan antru bambu. Peta ketersediann antru dapat dilihat pada Gambar 8.
- g. Pintu Keluar pada Ruang Rangka Atap (Gewel) Bangunan pada permukiman tidak dilengkapi bukaan pada gewel sebagai pintu keluar jika banjir meninggi. Pintu keluar saat banjir menggunakan pintu akses yang sama pada saat tidak terjadi banjir. Peta pintukeluar pada Gewel dapat dilihat pada Gambar 9.
- h. Alat pemantau ketinggian banjir  
Permukiman tidak dilengkapi alat pemantau ketinggian banjir. Pengukuran ketinggian banjir dilihat dari ketinggian banjir masing-masing bangunan. Informasi terjadi banjir di dapat dari petugas pintu air Babat yang disampaikan pada masing-masing desa.
- i. Rakit Darurat  
Perahu kayu tradisional cukup sering ditemukan di rumah petani Desa Centini. Keberadaan perahu saat banjir berperan sebagai alat transportasi mencapai tempat budidaya tanaman kenaf dan mencari ikan, serta untuk siap siaga evakuasi jika terjadi banjir besar. Peta ketersediaan rakit darurat dapat dilihat pada Gambar 10.
- j. Material Bangunan  
Kondisi permukiman di Desa Centini terbagi atas rumah permanen dengan kontruksi bata, semi-permanen dengan

kombinasi kontruksi bata dana bahan bambu/kayu, dan non-permanen dengan kontruksi dari bahan bambu/kayu. Peta material bangunan dapat dilihat pada Gambar 11.

Berdasarkan analisis karakteristik di atas, Desa Centini dapat dibagi menjadi 2 tipologi, yakni tipologi A dan tipologi B. Tipologi A merupakan permukiman yang berbatasan langsung dengan Sungai Bengawan Solo dan berada di dalam tanggul. Tipologi B merupakan permukiman yang berada di luar tanggul dan terdampak banjir dari anak Sungai Bengawan Solo. Perumusan tipologi ini mempertimbangkan bahaya banjir dilihat dari asal banjir dimana permukiman yang berbatasan langsung dengan Sungai Bengawan Solo lebih besar terkena dampak dibandingkan dengan permukiman yang berbatasan dengan anak Sungai Bengawan Solo. Peta Tipologi dapat dilihat pada Gambar 12.

*B. Hasil Analisis Variabel-variabel yang mempengaruhi prinsip penataan bangunan di permukiman Desa Centini*

Berdasarkan hasil analisis isi terhadap stakeholder ditemukan variabel baru yang berpengaruh yaitu material bangunan. Pada Tabel 2 dapat dilihat variabel berpengaruh dan aplikasinya menurut preferensi stakeholder dalam meminimalisir dampak banjir di Desa Centini.

Tabel 2.

Variabel yang Berpengaruh dan Aplikasinya dalam meminimalisir Dampak Banjir Di Desa Centini Berdasarkan Preferensi Stakeholder

Variabel yang Berpengaruh	Aplikasi Variabel
<i>Bahaya Banjir</i>	
Kedalaman Banjir	Standar acuan keamanan dari banjir untuk meninggikan lantai bangunan rumah, fasilitas umum, pembuatan antru, serta patokan keamanan untuk tetap berada di rumah atau evakuasi mandiri ke tanggul
<i>Aturan Tata Bangunan</i>	
Ketinggian Lantai Bangunan	Peninggian lantai bangunan rumah atau fasilitas umum setinggi maksimal banjir tahunan atau setinggi tanggul (bangunan dekat tanggul), dapat dilakukan dengan a. Pengurukan bagi bangunan yang sudah ada b. Peninggian pondasi bagi pembangunan bangunan baru
<i>Aturan Prasarana Sarana Minimum</i>	
Ketersediaan Sanitasi Tanggap Banjir	Pembuatan jamban komunal yang lokasinya berada di tempat yang aman dari intervensi banjir, dimana dalam penyelenggaraan mempertimbangkan pembiayaan. Pemanfaatan kamar mandi di fasilitas umum yang berada pada kondisi tidak banjir seperti balai desa atau masjid
Ketersediaan Alat Filtrasi Air Bersih	Pengadaan alat filtrasi air bersih untuk kebutuhan warga dapat diadakan pada setiap rumah atau beberapa rumah atau skala desa dengan pendistribusian menggunakan sistem perpipaan kepada warga. Hal yang terpenting memperhatikan keterjangkauan biaya bagi warga desa dan kemudahan pengoperasian alat
<i>Aturan Ketentuan Khusus</i>	
Adanya perombakan ruang rangka atap	Rumah warga dengan kondisi 1 lantai yang terdampak banjir harus dilengkapi dengan antru untuk pengamanan orang/ barang berharga dari dampak langsung banjir Pembuatan antru dapat disesuaikan dengan kemampuan warga desa a. Antru ampik-ampik untuk warga yang memiliki plafon dapat memanfaatkan ruang rangka atap sebagai tempat pengamanan dari intervensi banjir b. Antru bambu dan antru amben untuk warga yang bangunan rumahnya tidak ada plafon
Ketersediaan rakit darurat	Adanya perahu kayu pada setiap rumah petani dapat membantu untuk peralihan mata pencaharian menjadi pencari ikan dan budidaya tanaman rawa (serat knaf) selama terjadinya banjir dimana perahu sebagai transportasi untuk mengakses Sungai Bengawan Solo Ketersediaan perahu kayu juga untuk berjaga-jaga saat banjir besar sehingga dapat digunakan untuk kemudahan evakuasi mandiri bagi warga desa
Material Bangunan	Pemilihan material bangunan sesuai kemampuan masyarakat desa dapat dilakukan dengan a. Seluruh bagian bangunan menggunakan material bata putih yang lebih kuat terendam banjir dan tidak meresap air daripada bata merah, atau dapat menggunakan kombinasi keduanya dimana bata putih dibagian bawah setinggi aman dari banjir dan bata merah dibagian atas bangunan b. Bangunan kombinasi bata putih dan bahan alam (bambu/kayu) dimana bagian bawah struktur bata putih setinggi aman dari banjir dan bagian atas bangunan menggunakan bahan alam (bambu/ kayu) c. Bangunan seluruhnya menggunakan material bahan alam (bambu/kayu) dengan catatan pemilihan bahan alam yang berkualitas baik dan dilakukan pengecekan setiap sebelum memasuki musim hujan dan perawatan dengan segera memperbaiki jika ada kerusakan

### C. Perumusan prinsip penataan bangunan di permukiman Desa Centini

Dalam penyusunan prinsip penataan bangunan permukiman dalam meminimalisir dampak banjir di Desa Centini dapat dibagi berdasarkan tipologi yang telah dibuat sebelumnya yakni tipologi A dan tipologi B. Berdasarkan hasil analisis didapatkan prinsip penataan bangunan permukiman Desa Centini, sebagai berikut:

#### 1) Aturan tata bangunan

Aturan tata bangunan merupakan aturan yang berfungsi mengatur bangunan pada permukiman tipologi A dan B untuk menciptakan adanya keamanan bangunan.

- a. Meningkatkan elevasi bangunan antara lain:
  - (1) Peningkatan elevasi bangunan dengan penimbunan/pengurukan. Bagi bangunan yang sudah ada dapat melakukan renovasi dengan peninggian lantai bangunan dengan ketentuan tinggi minimal 30-50 cm di atas peil banjir yang biasa terjadi setiap tahunnya agar area fungsional bangunan terhindar dari intervensi banjir;
  - (2) Peningkatan elevasi struktur bangunan. Bangunan dapat dibangun dengan rekayasa elevasi seperti model panggung yang dimodifikasi dengan sistem balok atau peninggian pondasi dengan ketentuan tinggi minimal 30-50 cm di atas peil banjir yang biasa terjadi setiap tahunnya, ini dapat dilakukan bagi bangunan baru

#### 2) Aturan Prasarana Sarana Minimum

Aturan prasarana sarana minimum merupakan prasarana sarana pendukung minimal yang harus ada pada permukiman

yang mampu mendukung permukiman akan kebutuhan masyarakat dalam kondisi banjir antara lain: (a) Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih. Pemenuhan kebutuhan air bersih dengan pengolahan air Sungai Bengawan Solo untuk kebutuhan permukiman tipologi A dan B.

Pemenuhan kebutuhan terkait air bersih pada kawasan permukiman banjir dengan pengolahan air [6] dengan memanfaatkan Sungai Bengawan Solo pengolahan air dapat dilakukan baik saat kondisi normal maupun kondisi banjir dengan pembangunan SPAM desa. Dalam pemenuhan kebutuhan air bersih pedesaan pemerintah memiliki program nasional yakni PAMSIMAS yang dapat membantu terealisasinya PAM untuk kebutuhan permukiman Desa Centini. Model SPAM Desa Centini sebaiknya dapat mengakomodir kondisi lingkungan banjir yakni dengan pembuatan SPAM tandon atas. Model SPAM tandon atas tidak akan terpengaruh oleh kondisi banjir karena ketinggiannya di atas 30-50cm dari peil banjir yang terjadi setiap tahun. Untuk pendistribusian air bersih dapat dilakukan dengan sistem perpipaan. Contoh penerapan PASIMAS model tandon atas dapat dilihat pada Gambar 13;

(b) Pemenuhan Kebutuhan Sanitasi. Pembuatan sanitasi bersama menggunakan teknologi tripikon-S bagi permukiman tipologi A.

Tripikon-S (Tri Pipa Konsentris-Septik) adalah alternatif pengolahan limbah domestik yang pada awalnya dikembangkan oleh Laboratorium Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. Untuk menjawab tantangan

kondisi lingkungan yang dihadapi di daerah yang terpengaruh pasang surut seperti sungai maupun pesisir pantai. Teknologi ini dapat diterapkan untuk toilet individual maupun komunal [7]. Tripikon-S terdiri dari tiga pipa PVC dengan ukuran yang berbeda, pipa kecil sebagai inlet dari sistem toilet, pipa sedang sebagai tempat terjadinya proses pengolahan, dan pipa besar sebagai pelimpah menuju outlet dengan aliran ke atas. Selama proses limbah akan terurai menjadi gas, air, dan lumpur mineral dimana waktu penguraian sekurang-kurangnya 3 hari. Contoh ilustrasi penampang Tripikon-S dapat dilihat pada Gambar 14.

Pipa berdiameter terluar sebesar 20 inch mampu menampung 16-20 jiwa dengan kapasitas tanki sebesar 1,16 m<sup>3</sup> (1160 L) [8]. Sementara rata-rata lumpur tinja 40 l/org/tahun. Sehingga dengan asumsi 3,33 l/org/bulan, tripikon-S dengan diameter pipa 20 inch dan kapasitas 1,16 m<sup>3</sup> dapat digunakan 20 orang selama kurang lebih 17 bulan yang selanjutnya dapat dilakukan penyedotan lumpur. Hal ini menunjukkan bahwa sanitasi Tripikon-S dapat mengakomodasi kebutuhan masyarakat terkait sanitasi selama kondisi banjir. Optimalisasi kebutuhan sanitasi dengan pemanfaatan sanitasi pada fasilitas umum bagi permukiman tipologi B. Pemenuhan kebutuhan sanitasi tanggap bencana banjir dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan fasilitas umum yang dilengkapi dengan sanitasi dan tidak terdampak langsung oleh banjir [9]. Pemanfaatan sanitasi pada fasilitas umum secara baik perlu dilakukan koordinasi antara masyarakat dan pemerintah desa guna menjaga kebersihan dan perawatan sanitasi selama digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan masyarakat terdampak banjir.

### 3) Aturan Ketentuan Khusus

Aturan ketentuan khusus merupakan aturan yang diberlakukan pada suatu zona dikarenakan adanya hal-hal khusus dalam hal ini kondisi permukiman yang rawan bencana banjir yang memerlukan aturan tersendiri sesuai karakteristik zona untuk meminimalisir dampak banjir dan menjaga keselamatan masyarakat yang bermukim di daerah tersebut antara lain: (a) Mempertahankan antrun adaptasi lokal masyarakat. Dalam kondisi banjir masyarakat desa beradaptasi untuk meminimalisir dampak langsung banjir terhadap mereka dengan membuat antrun di dalam bangunan. Model antrun untuk tipologi A yakni antrun ampik-ampik, antrun amben, atau antrun bambu. Sementara tipologi B yakni antrun amben dan antrun bambu. Pemilihan pembuatan antrun disesuaikan dengan kondisi ekonomi pemilik bangunan. Selain itu, penggunaan bahan bambu yang baik untuk tiang antrun juga diperhatikan agar kuat dan tahan terendam air banjir. Ketentuan ketinggian antrun minimal 30-50 cm di atas elevasi/peil banjir yang biasa terjadi setiap tahunnya (tinggi jagaan). Masyarakat harus mampu mempertahankan adaptasi yang telah dilakukan dengan cara mempelajari karakteristik banjir dari tahun ke tahun sehingga adaptasi dapat lebih termodifikasi dengan baik. Ilustrasi Model antrun dapat dilihat pada Gambar 15; (b) Penggunaan material bangunan yang berkualitas. Pemilihan material bangunan yang baik yakni bahan bangunan tahan air banjir [10] dapat memberikan perlindungan penghuni bangunan terhadap resiko bahaya yang dapat terjadi akibat kondisi banjir. Dalam penggunaan material bangunan dapat disesuaikan dengan kemampuan ekonomi pemilik bangunan, yakni : (1) Bangunan seluruhnya

menggunakan konstruksi bata putih/merah yang lebih tahan terendam banjir; (2) Bangunan terdiri dari kombinasi konstruksi bata putih/merah dengan bahan alam bambu dengan ketentuan bahan bata putih/merah untuk konstruksi bagian bawah bangunan minimal 30-50 cm di atas elevasi banjir dan bagian atas bangunan menggunakan bahan alam bambu; (3) Bangunan seluruhnya menggunakan material bahan alam bambu yang lebih tahan terendam air banjir [11] dengan ketentuan bambu dipotong pada umur 3-6 tahun dan telah dilakukan pengawetan secara tradisional (perendaman air) minimal selama 15 hari. Penggunaan material bambu dilakukan dengan ketentuan adanya monitoring kondisi bangunan sebelum memasuki bulan hujan dan perawatan/pemeliharaan secara berkala dimana jika terjadi kerusakan segera diperbaiki agar tidak membahayakan penghuni saat terjadi banjir. Contoh bahan bambu dan pengawetan bambu dapat dilihat pada Gambar 16; (c) Mempertahankan adanya perahu kayu tradisional pada permukiman Desa Centini. Perahu kayu tradisional terdapat pada hampir setiap rumah petani Desa Centini. Perahu tersebut digunakan sebagai transportasi untuk membantu dalam peralihan mata pencaharian menjadi pencari ikan dan budidaya tanaman rawa (kenaf) selama terjadinya banjir. Selain itu, kemungkinan adanya potensi banjir besar pada permukiman Desa Centini dapat terjadi setiap saat, mengingat histori kejadian banjir besar. Oleh sebab itu ketersediaan perahu kayu ini perlu dipertahankan guna sebagai upaya dalam memenuhi kebutuhan ekonomi selama kondisi banjir dan upaya kesiapsiagaan masyarakat desa guna evakuasi mandiri menghadapi kemungkinan terjadinya banjir besar di masa datang. Jika dalam kondisi tidak banjir perahu yang tidak digunakan dapat ditempatkan dekat dengan bangunan baik disebelah samping/belakang rumah atau dapat digantungkan pada dinding bangunan untuk kemudahan penyimpanan perahu dan menyiapkan perahu saat dibutuhkan. Perahu kayu dapat dilihat pada Gambar 17.

## IV. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian adalah sebagai berikut: (1) Karakteristik banjir dan penataan bangunan permukiman terbagi menjadi 2 tipologi yakni tipologi A dan B; (2) Terdapat 7 variabel yang berpengaruh dalam prinsip penataan bangunan permukiman untuk meminimalisir dampak banjir yakni kedalaman banjir, ketinggian lantai, ketersediaan sanitasi tanggap banjir, ketersediaan alat filtrasi air bersih, adanya perombakan ruang rangka atap, ketersediaan rakit darurat, dan material bangunan; (3) Prinsip penataan bangunan permukiman di Desa Centin anatara lain: (a) Aturan tata bangunan dengan meningkatkan elevasi bangunan; (b) Aturan prasarana sarana minimum dengan pemenuhan kebutuhan air bersih melalui SPAM desa, dan sanitasi dengan pembuatan jamban tripikon-S serta pemanfaatan sanitasi pada fasilitas umum; (c) Aturan ketentuan khusus dengan mempertahankan adanya antrun dan perahu kayu tradisional serta penggunaan material bangunan yang berkualitas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fidiyawati and D. S. Candra, "Analisis pola dan perubahan penutupan lahan sungai bengawan solo dengan menggunakan citra satelit

- penginderaan jauh multitemporar,” in *Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014*, 2014, pp. 740–749.
- [2] A. Pamungkas, “Vulnerability assessment for disaster risk management: a case study of floods in centini village, indonesia,” Institut Teknologi sepuluh Nopember Surabaya, 2012.
- [3] D. J. S. daya air K. P. U. dan perumahaa Rakyat, “Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo,” *Direktorat Jenderal Sumber daya air*, 2016. [http://sda.pu.go.id/pages/balai\\_detail/17/Balai-Besar-Wilayah-Sungai-Bengawan-Solo](http://sda.pu.go.id/pages/balai_detail/17/Balai-Besar-Wilayah-Sungai-Bengawan-Solo).
- [4] Fema, “Flood resistant provisions of the 2015 international codes.,” *Fed. Emerg. Manag. Agency Int. Code Counc.*, p. 8, 2015.
- [5] Badan Pusat Statistik, “Kecamatan Laren dalam Angka tahun 2016. Lamongan,” Lamongan, 2016.
- [6] B. Wisner and J. Adam, *Environmental health in emergencies and disasters*, vol. 62, no. 5. Geneva: World Health Organization, 2003.
- [7] E. R. Djonoputro, *Buku Penuntun Opsi Sanitasi Yang Terjangkau Untuk Daerah Spesifik. Water and Sanitation Program*. Jakarta: Water and Sanitation Program, 2011.
- [8] D. N. Rachman, “Penggunaan tripikon-s sebagai alternatif penggunaan septic tank di daerah tepian sungai dan rawa,” *J. Tekno Glob.*, vol. 5, no. 1, pp. 40–49, 2016.
- [9] A. . Rachmat, “Arahan adaptasi kawasan rawan bencana banjir di kecamatan manggala kota makassar,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, 2014.
- [10] K. P. Umum, *Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir*. Jakarta: Direktorat Jendral Cipta Karya, 2003.
- [11] A. Widiati, “Aplikasi manajemen risiko bencana alam dalam penataan ruang kabupaten nabire,” *J. Sains dan Teknol. Indones.*, vol. 10, No. 1, pp. 7–15, 2008.