

SISTEM KONSTRUKSI BANGUNAN SEDERHANA PADA PERBAIKAN RUMAH WARGA DI DAERAH ROB (Studi Kasus : Kelurahan Kemijen, Semarang Timur)

**Septana Bagus Pribadi¹, Indriastjario¹
Ai Ratna Wulandari², Yohanes Tri Wibowo², Bonggo Janatin², Muhammad Muzamil²**

¹ Dosen Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Undip
² Mahasiswa Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Undip

Abstrak

Kelurahan Kemijen adalah salah satu dari daerah yang terletak di bagian paling utara dari Kota Semarang. Kondisi geografis yang berbatasan langsung dengan laut, menyebabkan masyarakat yang tinggal di wilayah tersebut harus akrab dengan fenomena limpasan air laut ke arah daratan, yang biasa disebut rob. Ketinggian air laut yang masuk ke arah daratan bertambah terus setiap tahun. Hal ini menyebabkan banyak kondisi rumah warga yang semakin lama semakin tenggelam ke dalam lumpur genangan, sehingga lambat laun mengurangi ruang untuk tinggal di dalam rumah masing-masing. Ketidakmampuan sebagian besar warga secara ekonomi menyebabkan warga tidak mempunyai banyak sumber daya untuk merenovasi / meninggikan rumahnya dalam mengantisipasi datangnya rob.

Diperlukan suatu kajian mengenai sistem konstruksi khusus yang bisa diterapkan pada kondisi tersebut. Sistem konstruksi tersebut haruslah mempunyai kemampuan untuk mengantisipasi ketinggian rob yang semakin lama semakin bertambah, mudah dilaksanakan, mempertimbangkan ketersediaan bahan, serta murah.

Metode pembahasan menggunakan metode analisis dan perbandingan berbagai macam sistem konstruksi yang mungkin diterapkan pada bangunan sederhana di daerah rob. Berbagai macam sistem konstruksi tersebut dianalisis dengan berbagai kriteria yang berpengaruh secara signifikan, dengan memasukkan pula aspek keinginan warga yang diperoleh melalui kuisioner. Sistem konstruksi terpilih akan disimulasikan pada kondisi rumah salah satu warga.

Kata kunci : *sistem konstruksi, bangunan sederhana, Rob.*

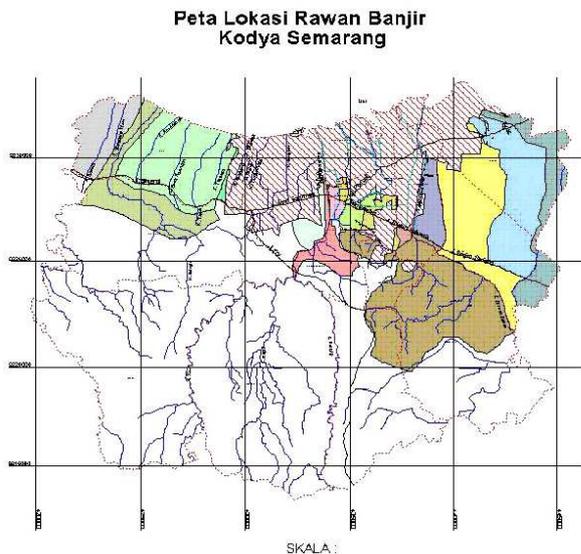
Pendahuluan

Secara geografis, masyarakat Semarang sering membagi Kota Semarang menjadi 2 bagian, yaitu Semarang atas dan Semarang bawah. Kedua bagian kota ini mempunyai kondisi geografis yang jauh berbeda. Semarang atas terdiri dari perbukitan dengan kontur yang tajam, sementara Semarang bawah mempunyai topografi yang relatif rata. Daerah Semarang bawah yang paling utara berbatasan langsung dengan tepi laut. Kondisi ini menyebabkan munculnya suatu fenomena yang khas berupa melimpasnya air laut ke arah daratan pada waktu-waktu tertentu. Fenomena ini biasa disebut rob. Rob muncul akibat penambahan ketinggian air laut akibat pasang, sehingga rob terjadi dengan tidak mengenal musim, baik musim penghujan

maupun kemarau sama-sama berpotensi bagi timbulnya rob. Biasanya rob muncul pada sore hari, tetapi tidak menutup kemungkinan terjadi pada pagi hari. Apabila rob terjadi pada sore hari, maka genangan air baru akan surut pada pagi hari, demikian sebaliknya.

Tercatat lebih dari 120 ribu jiwa yang tinggal dalam wilayah rawan rob seluas 3400 di Kota Semarang. (Semarangkota.go.id, 2011).

Fenomena rob tersebut mempunyai dampak kerusakan yang sangat signifikan bagi hunian warga. karena ketinggian air yang terjadi semakin meningkat setiap tahunnya. Secara empiris, diketahui bahwa ketinggian air rob naik sebesar 5 hingga 10cm setiap tahunnya.



Gambar 1. Peta Lokasi Rawan Banjir Kodya Semarang.

(Sumber : semarangkota.go.id, 2011)

Fakta ini menyebabkan banyak di antara rumah warga yang berada dalam keadaan 'tenggelam', karena ketinggian rumah yang terus berkurang akibat semakin tingginya permukaan rob. Ironisnya, sebagian besar warga yang tinggal di wilayah tersebut adalah merupakan warga kurang mampu secara ekonomi yang bekerja di sektor informal. Hal ini menyebabkan ketidakberdayaan warga untuk memperbaiki / merenovasi rumahnya dalam mengantisipasi datangnya rob.

Kelurahan Kemijen adalah salah satu daerah yang mengalami kondisi tersebut. Kemijen terletak di daerah paling utara dari Kecamatan Semarang Timur. Dari kurang lebih 1500 rumah yang terletak di wilayah seluas 140,9 ha, 700 rumah di antaranya berpotensi tergenang air rob. Pada kondisi terparah di kelurahan ini, genangan rob bisa mencapai ketinggian 1 meter.

Dari survei yang dilakukan di lapangan diketahui bahwa banyak dari rumah yang terkena rob, memiliki ketinggian yang sudah tidak layak huni. Penghuni rumah kesulitan untuk melakukan aktifitas sehari-hari secara normal, karena ruang gerak yang tersisa di dalam rumah kurang dari 2 meter. Pada beberapa rumah bahkan dijumpai kondisi bahwa aktifitas di dalam rumah hanya bisa

dilakukan pada posisi berjongkok, karena jarak dari lantai hingga atap / ring balok, hanya tersisa satu meter.



Gambar 2. Foto Kondisi Rumah di Kelurahan Kemijen yang terkena Rob

(Sumber : dokumentasi pribadi, 2011)

Tujuan

Tujuan dari kajian ini adalah menemukan suatu sistem konstruksi yang tepat untuk

diterapkan pada bangunan sederhana pada daerah dengan potensi rob.

Tinjauan Berbagai Macam Sistem Konstruksi

Dilakukan inventarisasi tentang berbagai macam sistem konstruksi yang berpotensi untuk menyelesaikan permasalahan pada daerah yang terkena rob. Berbagai sistem konstruksi yang ditemukan antara lain adalah :

1. Sistem Rumah Panggung (RP)

Sistem rumah panggung adalah sistem konstruksi yang mempunyai bidang lantai yang terangkat dari permukaan tanah, dengan tiang-tiang pada penopangnya. Sistem konstruksi ini banyak dijumpai pada arsitektur tradisional Indonesia. Alasan penggunaan struktur rumah panggung bermacam-macam, tetapi terutama adalah mengantisipasi timbulnya bahaya yang berasal dari alam, misalnya banjir dan binatang buas.

Pada rumah-rumah tradisional Indonesia, bagian bawah rumah panggung juga mempunyai kegunaan yang multi fungsi, misalnya untuk memelihara ternak, tempat berkumpul warga, dan sebagainya. Mayoritas bahan yang dipergunakan adalah bahan kayu, karena kayu mudah diperoleh, dan bisa dilakukan bongkar pasang bila diperlukan.



Gambar 3. Sistem Rumah Panggung Tradisional
(Sumber : http://indonetnetwork.co.id/rumahkayu_co/profile/rumah-kayu.htm, 2011)



Gambar 4. Sistem Rumah Panggung Modern
(Sumber : <http://buildingindonesia.biz/2011/03/28/rumah-panggung-di-bantaran-sungai/>, 2011)

Kelebihan sistem rumah panggung adalah :

- Bisa memperoleh ketinggian lantai secara fleksibel sesuai yang diperlukan.
- Biasanya bisa dibongkar pasang (knock-down).
- Mempunyai space tambahan di bawah lantai yang bisa dipergunakan.

Kelemahan sistem rumah panggung adalah :

- Memerlukan struktur penopang lantai.
- Pelaksanaan cukup sulit.

2. Sistem Rumah Apung (RA)

Pengertian rumah apung adalah suatu rumah dengan sistem konstruksi yang tidak melekat / menempel pada permukaan tanah, melainkan bertumpu pada suatu sistem pengapung di atas permukaan air. Sistem ini banyak dipakai pada perumahan yang dibangun pada area perairan, misalnya permukiman nelayan. Sistem pengapung yang dipergunakan bermacam-macam, bisa menggunakan drum, kayau, ataupun bambu.

Kelebihan sistem rumah apung adalah :

- Fleksibilitas dalam menyesuaikan dengan ketinggian permukaan air

Kelemahan sistem rumah apung adalah :

- Teknik pengerjaan sangat sulit.



Gambar 5. Contoh Rumah Apung
(Sumber : http://indonetwork.co.id/rumahapung_co/profile/rumah-apung.htm, 2011)

3. Sistem Rumah Urug (RU)

Sistem rumah urug adalah sistem peninggian permukaan lantai pada suatu bangunan tempat tinggal, dengan melakukan pengurangan material di antara konstruksi lantai dengan permukaan tanah asli.

Sistem tanah urug ini adalah sistem yang saat ini paling banyak diterapkan oleh warga di Kelurahan Kemijen pada saat merenovasi rumahnya.

Kelebihan sistem rumah urug adalah :

- Pengerjaan sangat mudah

Kelemahan sistem rumah urug adalah :

- Memerlukan sistem konstruksi pendukung tanah urug (talud).
- Memerlukan biaya besar untuk pengadaan material urugan

Aspek Kriteria Penilaian Sistem Konstruksi

Ada beberapa aspek kriteria yang akan dijadikan pertimbangan dalam analisis atau perbandingan antara berbagai sistem konstruksi di atas. Aspek-aspek tersebut nantinya akan diberikan bobot sesuai dengan signifikansi masing-masing aspek terhadap kondisi lingkungan yang dihadapi. Aspek-aspek yang menjadi kriteria yang dianggap penting antara lain :

1. Kemampuan dalam menghadapi rob.

Ini adalah aspek yang dianggap paling penting, karena masalah utama yang dihadapi di lokasi adalah fenomena rob dengan kondisi permukaan air yang terus bertambah setiap tahunnya.

2. Kemudahan pelaksanaan pembangunan.

Aspek ini cukup penting, karena perbaikan rumah warga yang terkena rob biasanya dilakukan secara swadaya atau gotong royong. Sehingga sistem struktur yang dipilih sebaiknya adalah sistem yang cukup sederhana dan mudah dilakukan oleh semua orang tanpa memerlukan tenaga dengan peralatan dan atau ketrampilan khusus.

3. Ketersediaan bahan.

Ketersediaan bahan adalah aspek yang sebenarnya cukup penting, tetapi mempunyai bobot yang kurang signifikan. Hal tersebut karena dari berbagai macam alternatif sistem struktur yang akan dikaji memiliki karakteristik bahan yang hampir sama jenisnya.

4. Biaya

Biaya juga merupakan aspek yang cukup penting tetapi mempunyai bobot yang kurang signifikan. Hal tersebut karena dari ketiga sistem struktur yang akan dibandingkan mempunyai komponen biaya yang hampir sama besarnya.

5. Keinginan warga.

Aspek ini cukup penting untuk dipertimbangkan, karena bagaimanapun, warga jugalah yang pada akhirnya akan menempati rumah mereka yang akan diperbaiki. Tetapi aspek ini juga tidak boleh diberi bobot yang terlalu besar, mengingat bahwa warga yang akan dimintai pendapatnya adalah merupakan orang awam yang tidak memiliki latar belakang pengetahuan yang cukup mengenai ilmu konstruksi.

Berdasarkan uraian kriteria-kriteria di atas, maka masing-masing aspek diberikan bobot :

ASPEK	BOBOT (%)
Kemampuan dalam menghadapi Rob	40
Kemudahan Pelaksanaan	20
Ketersediaan bahan	15
Biaya	10
Keinginan Warga	15
TOTAL	100

Tabel 1. Bobot masing-masing kriteria (Sumber : analisis)

Setelah itu masing-masing sistem struktur akan diberikan penilaian berdasarkan masing-masing aspek di atas. Hasil penilaian akan dikalikan bobot masing-masing aspek di atas. Sistem struktur yang memiliki nilai total tertinggi dari hasil penilaian dikalikan pembobotan untuk seluruh aspek akan dipilih sebagai sistem struktur yang akan diterapkan.

ASPEK-ASPEK	SISTEM KONTRUKSI BANGUNAN RUMAH SEDERHANA			TOTAL
	RUMAH PANGGUNG	RUMAH APUNG	RUMAH URUG	
Kemudahan dalam menanggapi Rob	Sangat efektif , dikarenakan dapat mengantisipasi datangnya rob. Bisa digunakan dalam jangka waktu cukup panjang/lama.	Tidak efektif dikarenakan rob hanya datang pada jam-jam tertentu, dan akan surut kembali	Kurang Efektif . Hanya dapat digunakan dalam jangka pendek, karena jarak antara lantai dengan ringk balk semakin pendek. Akan memperparah dampak rob, karena prinsip air akan mengalir ke tempat yang lebih rendah.	
POINT	50	20	30	100
Kemudahan pelaksanaa	Cukup suli . Perlu ketelitian dalam sistem sambungan, karena konstruksi ini menggunakan sistem knock down (bongkar pasang)	Sangat sulit , di karenakan di perlukan beberapa tahapan dalam penyusunan konstruksi dan harus dilakukan oleh tukang yang ahli di bidang tersebut.	proses pelaksanaannya tergolong cukup mudah dan bisa dilakukan kebanyakan orang tanpa harus ada keahlian khusus. Tahap awal dibuat talud dengan ketinggian sesuai dengan ketinggian lantai yang di tinggikan . Tanah diurugkan di atas lantai yang akan di tinggikan, setelah itu dipadatkan.	
POINT	30	20	50	100
Hasil kuisisioner warga	5 orang koresponden memilih sistem panggung	2 orang koresponden memilih sistem apung	3 orang koresponden memilih sistem urug	
POINT	50	20	30	100
Biaya	biaya cukup banyak karena dibutuhkan kayu yang bermutu baik untuk dapat tetap awet walaupun terendam air rob.	biaya cukup banyak karena dibutuhkan kayu yang bermutu baik untuk tetap awet walaupun terendam air rob	Biaya lebih murah dikarenakan tidak membutuhkan bahan yang terlalu banyak dan bahan yang dibutuhkan tergolong murah.	
POINT	35	25	40	100
Ketersediaan Bahan	Cukup mudah didapat	Cukup sulit didapat, perlu kayu yang berkualitas baik.	Mudah di dapat	
POINT	40	20	40	100

Tabel 2. Penilaian masing-masing sistem struktur menggunakan berbagai kriteria (Sumber : analisis)

Matriks nilai total setelah poin penilaian dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria adalah :

ASPEK	BOBOT (%)	POINT			BOBOT (%) X POINT (NILAI %)		
		RP	RA	RU	RP	RA	RU
Kemudahan menanggapi Rob	40	50	20	30	20	8	12
Kemudahan pelaksanaan	20	30	20	50	6	4	10
Hasil kuisisioner warga	15	50	20	30	7,5	3	4,5
Biaya	15	35	25	40	5,25	7,5	6
Ketersediaan Bahan	10	40	20	40	4	2	4
TOTAL		42,75	20,75	36,50			

Tabel 3. Penilaian sistem struktur dikalikan bobot kriteria (Sumber : analisis)

Dari matriks penilaian sistem struktur dikalikan bobot masing-masing kriteria di atas, ditemukan bahwa sistem struktur Rumah Panggung memperoleh nilai akhir tertinggi, yaitu sebesar 42,75. Sehingga Sistem struktur rumah panggung adalah sistem struktur yang akan dipergunakan sebagai solusi untuk perbaikan rumah warga di Kemijen sebagai antisipasi kenaikan air rob.

Tinjauan Bahan Bangunan

Setelah sistem struktur ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah memilih bahan bangunan yang digunakan.

Sebelum memilih bahan bangunan dilakukan identifikasi komponen-komponen struktur dalam suatu sistem konstruksi rumah panggung.

Komponen struktur dalam suatu sistem konstruksi rumah panggung adalah :

1. Pondasi
2. Kolom
3. Sloof / balok lantai
4. Bahan penutup lantai
5. Ring balok
6. Sistem konstruksi atap
7. Bahan penutup atap

8. Sistem rangka dinding dan bahan penutup dinding.

Kriteria dari pemilihan bahan-bahan untuk komponen tersebut di atas adalah :

1. Kekuatan struktur
2. Aspek ekonomi
3. Mudah didapat
4. Mudah dikerjakan
5. Tahan terhadap air laut

Komponen sistem struktur yang dipilih adalah

KOMPONEN STRUKTUR	BAHAN	KRITERIA PEMILIHAN
Pondasi	Buis beton	Kemudahan pelaksanaan di daerah lembab/basah, tahan terhadap air
Kolom	Beton bertulang	Keawetan, kekuatan, kemudahan pelaksanaan
Sloof / Balok lantai	Kayu	Kemudahan pelaksanaan
Rangka lantai	Kayu	Kemudahan pelaksanaan
Bahan penutup lantai	Multipleks 9mm	Kemudahan pelaksanaan, keawetan
Ring Balok	Kayu	Kemudahan pelaksanaan
Sistem konstruksi atap	kayu	Kemudahan pelaksanaan
Bahan penutup atap	Asbes gelombang	Kemudahan pelaksanaan, aspek ekonomi
Sistem rangka dinding	Kayu	Kemudahan pelaksanaan
Bahan penutup dinding	Fiber cement	Kemudahan pelaksanaan, keawetan, kenyamanan penghuni

Tabel 4. Pilihan Bahan untuk Komponen Struktur (Sumber : analisis)

Estimasi Biaya

Berdasarkan Program Kegiatan Perbaikan Perumahan Masyarakat Kurang Mampu yang diluncurkan oleh Pemerintah Kota Semarang di 2 kecamatan, yaitu Kecamatan Semarang Timur dan Kecamatan Semarang Utara, diketahui bahwa besarnya anggaran biaya perbaikan yang dialokasikan untuk masing-masing rumah adalah sebesar Rp.5.000.000,- (lima juta rupiah). Dari rekam kegiatan yang telah lalu, juga diperoleh angka pada besaran yang sama. Sehingga diputuskan bahwa jumlah biaya sebesar Rp.5.000.000,- akan menjadi acuan batasan biaya bagi perbaikan rumah dengan sistem konstruksi rumah panggung tersebut.

Dihitung Rencana Anggaran Biaya yang diperlukan untuk membangun sebuah konstruksi rumah panggung dengan ukuran 3 x 5 m = 15m².

MATERIAL	VOL SAT	HARGA SAT (Rp)	BIAYA (Rp)
Semen	94,48 kg	990,00	93.532,73
Pasir	0,30 m ³	170.800,00	51.957,36
Kerikil	0,46 m ³	157.700,36	71.958,67
Kayu terentang	0,06 m ³	1.540.000,00	90.090,00
Besi beton polos	43,88 Kg	9.508,75	417.196,41
Kawat beton	0,66 Kg	16.230,00	10.681,37
buis beton	2,00 bh	175.000,00	350.000,00
balok lokal 6/12	15,00 btg	57.600,00	864.000,00
Usuk lokal 4/6	28,00 btg	19.200,00	537.600,00
Multipleks 9mm	6,00 lbr	105.000,00	630.000,00
asbes 4mm	8,00 lbr	50.000,00	400.000,00
Kalsiboard 1x1m	42,00 lbr	30.000,00	1.260.000,00
paku	5,00 kg	15.125,00	75.625,00
TOTAL			4.852.641,53

Tabel 5. Perhitungan biaya untuk rumah panggung dengan ukuran 3x5m (Sumber : analisis)

Perlu dicatat bahwa jumlah biaya total sebesar Rp. 4.852.641,00 tersebut di atas barulah merupakan komponen harga bahan, dan belum memperhitungkan komponen biaya tenaga / biaya tukang yang biasanya berkisar sekitar 20% dari harga bahan. Diharapkan proses pengerjaan perbaikan rumah bagi warga di daerah rob ini bisa dilakukan sendiri secara swadaya oleh warga penerima bantuan dan masyarakat sekitar secara gotong royong.

Aplikasi pada Bangunan Eksisting

Sistem struktur rumah panggung yang telah terpilih dengan menggunakan material-material yang telah ditentukan diaplikasikan pada bangunan eksisting milik warga yang akan diperbaiki.

Bangunan eksisting yang dipilih adalah :

Pemilik : Muflich
 Alamat : Kp. Penjaringan 05/01
 Kelurahan Kemijen
 Kecamatan Semarang Timur
 Pekerjaan Buruh

Luas bangunan eksisting : 4 x 10m² = 40m²

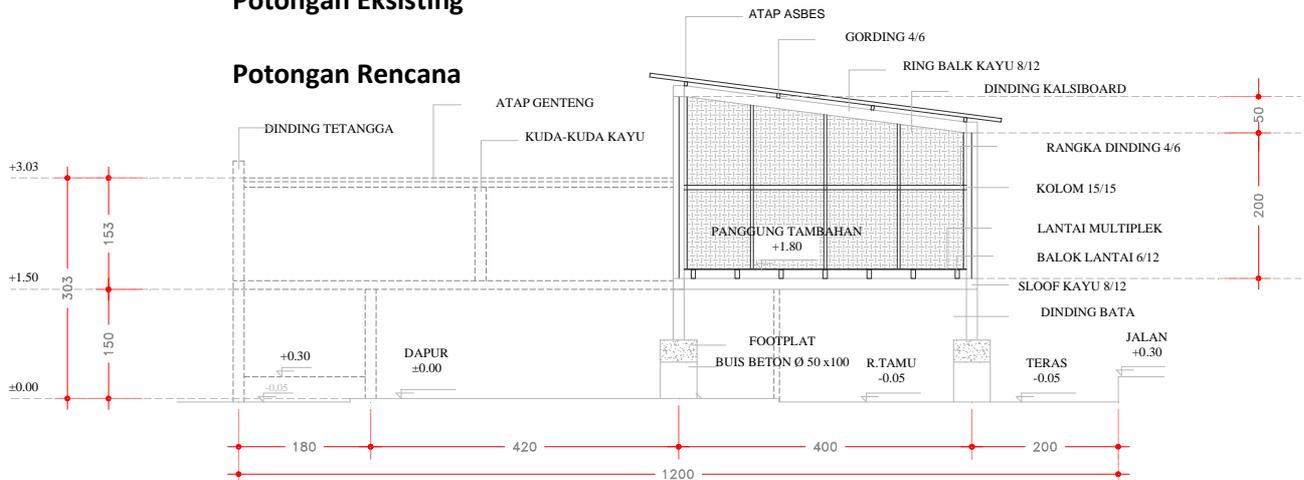
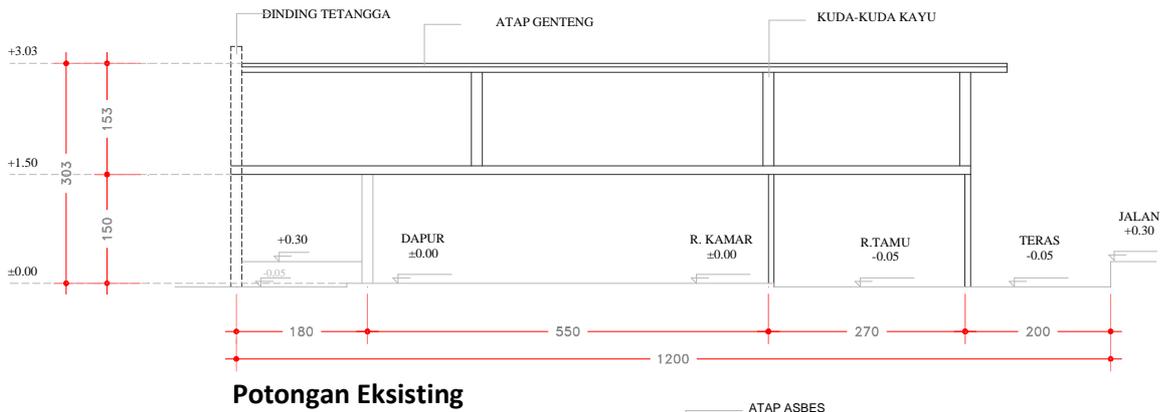
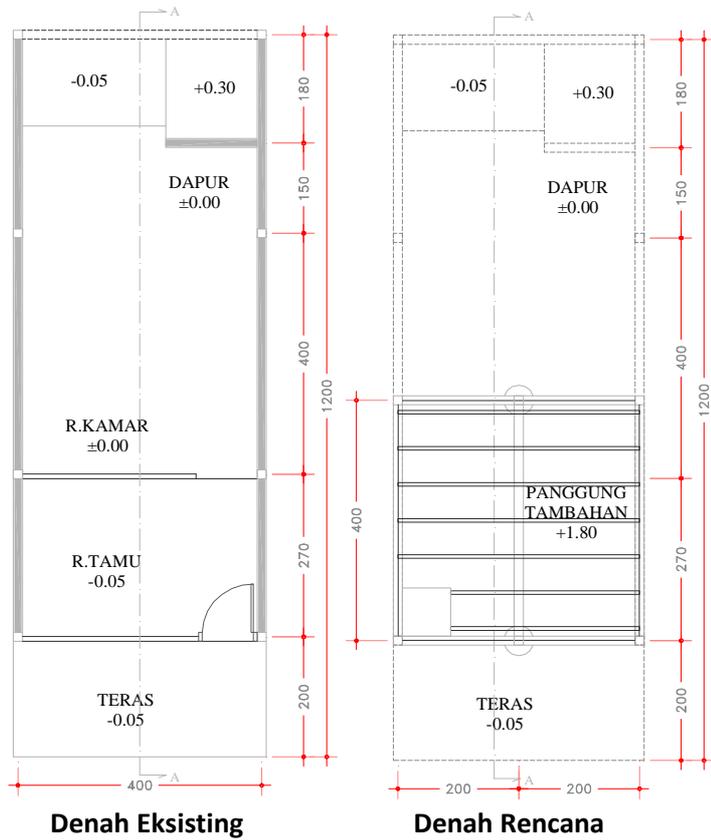
Luas rumah panggung : 4 x 4m² = 16m²



Gambar 6. Rumah Bpk. Muflich, Kp Penjaringan 05/01, Kemijen, Semarang Timur (Sumber : dokumentasi pribadi, 2011)

Konsep yang diterapkan pada perbaikan rumah ini adalah bagaimana dengan dana yang sangat terbatas untuk masing-masing rumah dapat memberikan sebuah ruang / tempat untuk hidup yang lebih nyaman ketika rob datang. Kondisi eksisting rumah tetap dibiarkan seperti semula, hanya ditambahkan kolom-kolom di beberapa lokasi tertentu bagi rumah panggung yang akan direncanakan. Sehingga penghuni rumah masih akan dapat mempergunakan rumah mereka yang lama dan mempunyai tambahan sebuah ruang dengan ketinggian lantai yang aman terhadap genangan rob.

Ilustrasi Perancangan



Referensi :
 Indonetwork.co.id
 Semarangkota.go.id
 Buildingindonesia.biz