
ANALISIS JENIS KERUSAKAN PADA BANGUNAN PERUMAHAN

Hanantatur Adeswastoto¹, Muhammad Islah²

^(1&2)Program Studi Teknik Sipil

Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

Jl. Tuanku Tambusai No. 23 Bangkinang, Kampar-Riau

hanantatur@universitaspahlawan.ac.id

muhammad.islah@universitaspahlawan.ac.id

Abstrak

Terjadinya kerusakan pada bangunan gedung/rumah tinggal membuat bangunan tersebut menjadi kurang nyaman untuk ditempati bahkan mungkin dapat runtuh sehingga menimbulkan korban jiwa, sehingga diperlukan identifikasi kerusakan yang terjadi dan bagaimana upaya untuk menanganinya dengan memperhatikan kaidah-kaidah dalam membangun bangunan tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil obyek pada bangunan Perumahan Athaya I dengan mengadakan survai secara langsung (visual inspection). Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk diketahui jenis kerusakan bangunan gedung sederhana yang terjadi dan upaya penanggulangan dan perbaikannya. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa pada bangunan Perumahan Athaya I teridentifikasi ada 9 (sembilan) macam kerusakan yang terjadi, yaitu: Kebocoran pada penutup atap dan karat, pelapukan listplank, cacat kayu (mata kayu) pada kuda-kuda dan gording, pelapukan langit-langit, retak vertikal join kolom dan tembok, retak pada frame jendela dan pintu, retak random pada dinding, kerusakan setempat pada dinding, lantai retak/pecah, dengan penyebab kerusakan yang dominan yaitu oleh faktor alam, faktor pelaksanaan, dan faktor mekanis.

Kata Kunci:

Kerusakan, visual inspection, perumahan

PENDAHULUAN

Untuk memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal yang layak, sehat dan terjangkau dewasa ini telah berkembang pesat pembangunan perumahan yang dilakukan oleh pihak swasta atau Developer untuk turut berperan serta membantu memenuhi kebutuhan akan sarana dan prasarana perumahan dalam jumlah besar.

Biasanya bangunan direncanakan dapat berfungsi selama masa layan/operasional tertentu. Potensi kerusakan suatu bangunan rumah, baik bangunan rumah lama atau pun yang relatif baru dibangun sangatlah besar biasanya kenampakan kerusakan yang terjadi terlihat setelah bangunan tersebut mulai dioperasikan.

Berdasarkan kenampakan-kenampakan yang terjadi perlu dilakukan identifikasi sedini mungkin mengenai adanya kerusakan-kerusakan yang lain yang dapat menyebabkan efek yang buruk terhadap bangunan, identifikasi terhadap kerusakan yang terjadi pada elemen bangunan perlu dilakukan dengan melihat bahwa begitu banyak kerusakan bangunan dengan penyebab yang berbeda.

Kerusakan-kerusakan yang biasanya terjadi terlalu dini pada bangunan perumahan tersebut akhirnya menjadi keluhan dari pada konsumen perumahan terhadap para Developer dan menganggap rumah yang ditempati dibangun dengan tidak memperhatikan kaidah-kaidah yang semestinya atau asal bangun. Berdasarkan data survai dan meninjau literatur, dalam penelitian ini menggunakan format instrumen untuk penilaian kerusakan bangunan gedung sederhana/perumahan dengan mengadopsi sistem penilaian kerusakan bangunan jembatan yang sudah ada.

KAJIAN PUSTAKA

Perumahan

Perumahan adalah sekelompok tempat tinggal untuk seseorang atau beberapa orang, satu keluarga atau lebih yang terdiri dari bangunan rumah dan pekarangan yang dilengkapi dengan prasarana lingkungan, dan fasilitas sosial. Untuk mencapai tujuan tersebut perumahan perlu didukung sarana dan prasarana guna tercapainya rumah sederhana sehat, seperti :

- a. Fasilitas Umum
Fasilitas umum merupakan sarana pelayanan yang sangat diperlukan bagi warga seperti jalan lingkungan, jalan lokasi, saluran dan lain-lain.
- b. Fasilitas Sosial
Fasilitas sosial seperti rumah ibadah, Puskesmas, gedung pertemuan, dan lain-lain.
- c. Sarana Luar
Sarana luar seperti listrik, air bersih, penghijauan, dan lain-lain

Rumah Layak Huni

Rumah berfungsi sebagai tempat berlindung bagi manusia didalamnya, selain itu juga rumah adalah sebagai pengakuan sebuah keluarga, mencetak generasi muda dan yang utama adalah kebutuhan pokok, sehingga untuk memaksimalkan fungsi dari rumah harus terpenuhinya rumah layak huni, secara umum syarat rumah layak huni, yaitu :

- a. Tidak terganggu fisik bangunan
Rumah yang tidak mengalami kerusakan-kerusakan, sehingga membuat nyaman penghuninya.
- b. Legal
Dibangun sesuai ijin sehingga tidak melanggar hukum dan nantinya tidak mengalami pengurusan.
- c. Memenuhi syarat-syarat kesehatan
Adanya sirkulasi udara yang bersih, adanya kamar-kamar, adanya pekarangan, lantai kedap air, dan pembuangan yang baik dan lain-lain.
- d. Lingkungan yang aman dan nyaman
Terjalannya kerukunan lingkungan.

Bagian Pokok Bangunan Rumah

Secara garis besar bangunan rumah tinggal terdiri dari beberapa bagian pokok, yaitu :

- a. Atap
Atap bangunan berguna sebagai payung yang melindungi bangunan di bawahnya dari pengaruh panas matahari, hampasan air hujan dan tiupan angin. Kemiringan atap harus disesuaikan dengan bahan penutup atap yang digunakan. Jika kemiringan atap terlalu kecil, pada waktu hujan lebat air dapat merembes dan menimbulkan kebocoran, jika kemiringan atap terlalu besar penutup mudah lepas oleh angin kencang. Faktor-faktor yang perlu diketahui dalam memilih jenis penutup atap (antara lain : berat, harga, keawetan, cara pemasangan, cara pengganti (jika rusak atau sudah tua), tersedia bahan, dan selera. Seluruh berat atap dipikul oleh kuda-kuda kayu, beban yang dipikul/menumpu pada kuda-kuda, meliputi :
 1. Balok gording, yaitu batang memanjang yang diletakkan pada kaki kuda-kuda untuk menumpuk usuk/kasau, reng dan penutup atapnya.
 2. Usuk atau kaso, dipakai ukuran kayu 5x7 cm²
 3. Reng, dipakai ukuran kayu 2x3 cm²
 4. Penutup atap dan pelengkap lainnya.
- b. Langit-langit

Langit-langit atau flapon mempunyai fungsi antara lain:

1. Untuk menutupi seluruh konstruksi atap, agar tidak terlihat dari bawah.
2. Menahan jatuhnya debu, tetesan air.
3. Sebagai ruang antara yang berguna sebagai penyekat panas, sekaligus sebagai batas tinggi suatu ruangan.

Untuk memasang penutup langit-langit perlu dibuatkan rangka, rangka dibuat dari balok kayu berpetak-petak dengan ukuran sesuai ukuran yang dikehendaki.

c. Tembok dan Rangka Bangunan

Untuk bangunan rumah tinggal yang permanen, rangka bangunan dibuat dari konstruksi beton bertulang yakni : balok sloof, kolom praktis, dan balok atas (ring balk). Ukuran rangka bangunan tumpangnya dibuat sama besar dengan tebal temboknya agar dapat diperoleh permukaan dinding yang rata. Kolom praktis sebagai perkuatan tembok, dipasang pada :

1. Setiap jarak 3 m pada pasangan tembok lurus.
2. Pertemuan-pertemuan tembok (pertemuan sudut).
3. Kanan kiri lubang pintu dan jendela.

Agar antara kolom praktis dan tembok menjadi satu dan kuat maka pada kolom dibuat anker. Pada lubang kuzen dengan lubang < 1 m diberi pasangan batu bata tersusun tegak (*roolag*), dan pada

lubang kuzen > 1 m dipasang balok latei dari beton bertulang diatas lubang kuzen, dan untuk membuat dinding pasangan menjadi rapi dan bersih dapat ditutup dengan lapis penutup disebut plesteran 1 PC : 3 pasir Lantai

Pengerjaan lantai sebaiknya dikerjakan setelah seluruh bangunan selesai khususnya untuk pengerjaan penutup lantai. Bahan tanah yang baik untuk dasar lantai ialah pasir karena itu lapisan tanah tembok dikeruk sedalam 15-20 cm, lapisan pasir yang diurug dilakukan lapis per lapis, setiap lapisan dipadatkan dengan cara penggenangan air. Urugan berikutnya berupa pasir pasang setinggi kira-kira 3-4 cm dibawah permukaan lantai, pematatannya dengan penggenangan air, selanjutnya dapat dipleseter atau dipasang dulu selapisan batu bata kemudian dipleseter dengan 1 PC : 3 pasir

d. Pondasi

Pondasi bangunan harus diletakan pada dasar tanah yang cukup kuat sehingga menjamin kekokohan landasan pondasi bangunan (Daya dukung cukup besar). Pondasi bangunan harus dapat menjaga kestabilan bangunan terhadap berat sendiri, beban-beban tambahan, gaya-gaya luar yang lain. Pondasi yang paling banyak digunakan untuk bangunan perumahan ialah fondasi langsung atau fondasi dangkal, dengan letaknya tidak dalam dengan kedalaman dasar minimal 0,8-1 m dibawah permukaan tanah. Pondasi langsung banyak dibuat dari pasangan batu karena murah, awet, dan daya dukungnya besar, untuk pondasi dinding ukuran lebar puncak fondasi harus sekurang-kurangnya 5 kali lebih tebal dari dindingnya.

Kerusakan Bangunan

Kondisi negara Indonesia yang memiliki iklim tropis, dengan 2 musim yakni kemarau dan hujan sangat mempengaruhi terhadap kondisi bangunan rumah yang akan menyebabkan kerusakan bangunan dan pelapukan bahan bangunan lebih awal.

Adapun faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan bangunan dan pelapukan bahan bangunan lebih awal (Lippsmeier, 1980), seperti :

- a. Bencana alam
Bencana alam seperti gempa bumi, badai, hujan lebat dan banjir.
- b. Temperatur dan kelembaban
Perbedaan temperatur dan kelembaban yang tinggi dapat mempercepat proses pelapukan kayu dan membuat retak pada beton.
- c. Hewan pengganggu
Hewan pengganggu ini seperti rayap dan semut, berdasarkan penelitian secara umum dapat dianggap bahwa di daerah tropis sekitar 10% bangunan telah diserang oleh rayap.
- d. Penggunaan bahan bangunan di bawah kualitas untuk lingkungan tertentu
Penggunaan bahan bangunan yang tidak tepat dalam pelaksanaan pembangunan dapat mempercepat kerusakan bangunan itu sendiri.
- e. Kimia
Perusakan beton akibat pengaruh pengasaman, penggaraman, dan sebagainya
- f. Umur
Tidak semua bahan bangunan yang digunakan akan mengalami penurunan mutu yang sama cepat.

Analisis Kerusakan Bangunan

Analisis kerusakan bangunan pada hakekatnya dilakukan berdasar pada pengetahuan tentang konstruksi bangunan secara umum. Penilaian mengenai kerusakan bangunan dibagi menjadi dua kelompok yaitu :

1. Analisis berdasarkan stabilitas.
2. Analisis berdasarkan Hogrotermal

Kedua kelompok tersebut kemudian diklasifikasikan lagi menjadi bagian-bagian yang lebih detail dan kerusakan yang telah terjadi pada bangunan diklasifikasikan berdasarkan gejala-gejala yang nampak pada konstruksi. Namun pada penelitian kali ini analisis yang dilakukan hanya analisis stabilitas. Analisis berdasarkan stabilitas menurut **Cook dan Hinks** (1992) dapat dibagi dalam beberapa kelompok yaitu :

- a. Struktur dan stabilitas
- b. Distorsi dan kriteria
- c. Pengaruh bentuk struktur terhadap gejala kerusakan
- d. Ketidakstabilan : tinjauan dari beban luar
- e. Ketidakstabilan : bentuk struktur dan definisi
- f. Ketidakstabilan didalam struktur : tinjauan dari struktur bawah

- g. Ketidakstabilan dalam proses produksi
- h. Ketidakstabilan material
- i. Ukuran ketidakstabilan : pergerakan air
- j. Ukuran ketidakstabilan : pergerakan suhu

Struktur dan Stabilitas

Untuk semua model konstruksi kaku (*rigid*), stabilitas struktur tergantung pada reaksi gaya-gaya dalam maupun gaya luar. Tingkat Keamanan (*Safety*) yang diambil sangat berpengaruh terhadap desain struktur terutama berkaitan dengan bagian yang harus menerima beban atau elemen-elemen yang dilalui oleh beban, serta bagian yang mana tidak didesain untuk beban.

Ketidakstabilan struktur menurut **Cook dan Hinks**, (1992) dapat disebabkan oleh hal-hal sebagai berikut :

- a) Kesalahan saat penyelidikan tanah
- b) Desain yang tidak mencukupi
- c) Pembebanan yang tidak terduga
- d) Kondisi sekitar yang tidak terduga
- e) Penggunaan material dibawah standar
- f) Kurangnya keahlian kerja
- g) Kurangnya pengawasan
- h) Perawatan yang tidak layak/mencukupi

Distorsi dan Kriteria

Kriteria untuk menentukan struktur mengalami distorsi pada bangunan biasanya difokuskan pada lebar keretakan yang terjadi sebagai akibat puntiran (*Distortion*). Keretakan merupakan gejala akibat gaya yang bekerja atau banyak kombinasi yang melebihi dari pada kapasitas bangunan atau komponen materialnya.

Pengaruh Bentuk Struktur Terhadap Gejala Kerusakan

Terjadinya kesalahan pada struktur yang tidak stabil mungkin disebabkan oleh gaya luar, selain itu juga karena ketidakstabilan alami, atau dari pengaruh suhu dan pengaruh pergerakan pada kulit atau permukaan material. Menurut Cook dan Hinks, (1992).

Ketidakstabilan Akibat Gaya Luar

Dalam hal ini yang dapat dimasukkan kedalam gaya luar diantaranya ialah : beban angin, beban salju, beban gempa, getaran. Bangunan yang fleksibel akan terkena efek dari beban angin apabila beban yang terjadi menimbulkan percepatan pada bangunan antara 30 – 50 mm/detik. Pada kondisi ini bangunan sudah tidak nyaman untuk dipakai, meskipun penentuan tingkat fleksibilitas ini sulit ditentukan. Gempa dapat mengakibatkan bangunan bergoyang dan menyebabkan struktur retak. Getaran yang terjadi di sekitar bangunan juga dapat mengakibatkan retak diagonal pada dinding di lantai atas.

Ketidakstabilan Pada Struktur dan Defisiensi

Gaya luar dapat berpengaruh buruk pada struktur, seperti kombinasi pada beban tidak sentris dapat berpotensi membuat keadaan tidak stabil, sebagai hasil dari ketidakseragaman beban yang terjadi pada element. Menurut **Cook dan Hinks**, (1992).

Ketidakstabilan Pada Struktur Bawah

Hal ini dapat terjadi akibat beberapa faktor, antara lain : kerusakan pada pondasi yang terjadi, tanah tidak mampu lagi menerima beban, kesalahan pada transfer beban, adanya tanah lempung, dan kemungkinan akibat pengaruh dari akar tumbuhan

Ketidakstabilan dalam Produksi

Ketidakstabilan dalam produksi ini sering terjadi pada stone cladding serta pada beton pracetak.

Ketidakstabilan Material

Ketidakstabilan material maksud disini adalah kemampuan material untuk menerima pengaruh dari lingkungan diluarnya. Sebagai contoh adalah masuknya larutan garam pada material yang kemudian mengkristal, serangan CL, S, masalah agregat, serangan cuaca dingin, reaksi CO₂, serta korosi. Menurut **Cook dan Hinks**, (1992)

Ukuran Ketidakstabilan Oleh Gerakan Air

Gerakan air diartikan sebagai variasi ukuran pada material sebagai respon mereka terhadap efek kandungan air. Beton dapat mengalami kerusakan akibat adanya korosi yang terjadi pada tulang yang ditimbulkan oleh adanya reaksi kimia antara (Fe) dengan air (H₂O) serta zat asam (O₂). Karat Fe₂O₃ mempunyai volume lebih besar enam kali (6x) jika dibandingkan dengan volume bahan semula, sehingga

sebagai akibatnya adalah beton mengalami penegangan dan akan meledak sehingga keruntuhan bangunan semakin besar. (Sagel dkk, 1993).

Tingkat Kerusakan Bangunan Berdasarkan Lebar Keretakan

Analisis Tingkat Kerusakan Bangunan Berdasarkan Lebar Keretakan, kerusakan bangunan yang sering terjadi bisa berupa keretakan, patah, keruntuhan, lengkung, puntiran, dan lendutan. Kerusakan tersebut biasanya ditandai dengan gejala awal yang berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Pada analisis ini mencakup semua jenis keretakan tanpa memandang penyebab keretakan. Tingkat kerusakan yang terjadi pada bangunan dapat ditentukan dengan cara mengukur lebar retak pada elemen yang mengalami retak. Semakin besar lebar keretakan yang terjadi maka semakin tinggi tingkat kerusakan yang terjadi.

Tabel 1. Penilaian kerusakan bangunan gedung berdasarkan lebar keretakan

Tingkat Kerusakan	Deskripsi Kerusakan Secara Tipikal	Pendekatan dengan Lebar Keretakan (mm)
1	Retak rambut lebar kurang dari 0,1 mm, bisa diabaikan	0 - 0,1
2	Retak halus, jarang terlihat pada bagian luar pasangan bata, kemungkinan terjadinya pemisahan atau penyusutan material pada bangunan	0,1 - 1
3	Retak mudah dimasuki, retak tidak perlu kelihatan dari luar	1 - 5
4	Pintu dan jendela melekat, kegagalan perbaikan pada pipa-pipa di dalam tembok	5 - 15
5	Rangka pada jendela dan pintu terdistorsi, lantai miring, kehilangan beberapa fungsi balok	15 - 25
6	Balok kehilangan kekuatan, dinding miring sekali, kerusakan pada jendela dengan distorsi	> 25

Sumber :Diadopsi dari “Building Research Establishment Digest 251 : British Crown Copyright” dalam Buku “Appraising Building Defects”, Cook dan Hinks, 1992.

Penentuan tingkat kerusakan ditentukan dengan menggunakan nilai angka yang dimulai dengan nilai 1 sebagai tanda tingkat kerusakan yang paling ringan, dan 6 sebagai nilai yang terbesar, yang menunjukkan bahwa kerusakan yang terjadi pada bangunan sudah mengalami tingkat yang serius dan memerlukan perawatan yang kompleks. Secara rinci dan tingkat kerusakan yang terjadi pada bangunan gedung dikategorikan seperti pada Tabel 1 di atas.

METODOLOGI

Tempat Penelitian

Penelitian dipusatkan pada perumahan BTN “Athaya I” Jalan Lingkar Bangkinang dengan mengambil sampel secara acak pada perumahan tersebut. Bangunan perumahan Athaya I adalah bangunan permanen dibangun pada tahun 1997 melalui KPR BTN RSS Tipe 36, dengan spesifikasi teknis :

- Pondasi : Batu Belah
- Dinding : Bataco
- Lantai : Cor Beton Tumbuk
- Kerangka Atap : Kayu Meranti dan Campuran Kayu Kelas II
- Penutup Atap : Seng
- Kusen : Kayu Ulin 5/10x4 m
- Flafon : Plywood (bag. da-lam dan teras) 3 mm

Metode Survei

Metode ini digunakan untuk mengukur gejala atau kerusakan yang ada tanpa menyelidiki kenapa gejala atau kerusakan dan metode ini hanya menggunakan data yang ada untuk memecahkan masalah.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan dengan metode survai untuk mendapatkan data primer, yaitu : mengidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi pada bangunan dan mengukur untuk mengetahui dimensi kerusakan. Data sekunder dikumpulkan dari pihak pemilik rumah yang bersangkutan untuk memperoleh informasi : unsur bangunan dan riwayat bangunan, dan lain-lain..

Pengolahan dan Analisis Data

Selanjutnya untuk mendapatkan gambaran jenis kerusakan yang terjadi, semua data dikumpulkan dan diurut dari kerusakan bagian atas bangunan sampai ke bagian bawah yang masih di permukaan tanah. Data kerusakan yang ada kemudian dianalisis apa yang menjadi penyebab dari kerusakan tersebut. Untuk memperoleh suatu format instrument penilaian kerusakan dengan mengadopsi suatu standar atau sistem penilaian kerusakan pada bangunan jembatan dalam hal ini terutama yang berkaitan dengan jenis bahan/material serta nilai besaran volume, luas, lebar, panjang dan sebagainya tentang dimensi kerusakan yang diterapkan pada objek bangunan dengan nilai tingkat kerusakan mulai 0 sampai dengan 5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kerusakan bangunan diperlukan untuk mengetahui kondisi global bangunan, untuk mengetahui kemungkinan-kemungkinan penyebab terjadinya kerusakan yang telah terjadi, untuk mengetahui besarnya prosentase kerusakan guna penentuan kelayakan bangunan. Secara sistematis analisis perilaku kerusakan bangunan gedung sederhana/rumah tinggal karena objek penelitian adalah bangunan permanen / kondisi beton dengan usia bangunan 7 tahun. Pemisahan ini dilakukan untuk memudahkan dalam menganalisis data yang ada

Dari hasil survai terhadap 50 rumah, diperoleh data kerusakan sebagai berikut :

Tabel 2. Jenis Kerusakan.

No	Uraian	Frekuensi kejadian (rumah)
1	Atap Kebocoran pada penutup atap	42
2	dan karat	7
3	Pelapukan listplank Cacat kayu (mata kayu)	8
4	Langit-langit! Pelapukan langit-langit	42
5	Dinding	44
6	Retak Vertikal join kolom dan	50
7	tembok	7
8	Retak pada frame jendela dan pintu	50
9	Retak random pada dinding Kerusakan setempat pada dinding	16
	Lantai Lantai retak, pecah	

Sumber: Hasil Survai

Analisis Perilaku Kerusakan

Analisis kerusakan dilakukan pada elemen-elemen bangunan bagian struktural maupun non-struktural yang terletak dipermukaan tanah. Analisis kerusakan yang terjadi pada bangunan rumah Perumahan Athaya I serta cara penanganan kerusakan yang bisa diterapkan terutama dalam pencegahannya, sebagai berikut :

1. Atap

a. Kebocoran pada penutup atap (seng) dan karat.

Penyebab : Kerusakan ini terjadi karena atap menerima atau mengalami gaya-gaya yang bekerja, dalam hal ini adalah gaya tekan dan gaya isap oleh angin secara terus menerus selama bangunan beroperasi yang dilawan / diimbangi oleh kekuatan paku sebagai pengunci atap seng dan asam dari air hujan, setelah sekian lama mengalami gaya-gaya yang bekerja ini seng mengalami pelebaran atau pelonggaran pada lubang paku, bahkan terjadi paku mengalami pelemahan atau pelonggaran pada tumpuan serta karat sehingga lepas, lubang paku yang mengalami pelonggaran dan pelebaran inilah yang kemudian meloloskan atau dilalui oleh air atau bocor yang mana akhirnya air mengenai elemen dibawahnya. Kerusakan ini akan lebih cepat terjadi apa bila pada pemasangan seng paku tidak mengunci seng dengan rapat / tidak kaku sehingga labil / bergerak.

Penanganan :

- 1) Memastikan pemasangan seng di paku dengan benar atau kaku pada saat pengerjaan dan kemiringan atap yang tepat, karena tekanan angin pada permukaan atap seng gelombang besar sebaiknya atap dibuat dengan sudut kemiringan yang landai. Untuk bangunan rumah tinggal sederhana memang tidak terlalu disyaratkan dengan kemiringan atap bangunan tetapi harus memperhatikan kaidah-kaidah yang ada karena dalam pengamatan di lapangan banyak objek yang mengganti penutup atap dari seng ke genteng, sirap dan sebagainya, masing-masing jenis penutup atap itu mempunyai kebaikan dan kekurangan. Kemiringan atap untuk masing-masing jenis penutup juga berbeda dengan maksud tertentu seperti tekanan angin, rembesan atau kebocoran air dan atap yang landai relatif lebih ekonomis.
- 2) Melakukan pengecatan pada permukaan seng setelah dipasang ini sangat membantu dalam mencegah dan melindungi seng dari karat yang disebabkan oleh air hujan dan segera mengganti seng yang sudah rusak / lapuk oleh karat, karena jika dibiarkan akan merusak elemen dibawahnya seperti rangka atap, kuda-kuda, gording, kasau dan langit-langit.

b. Pelapukan dan lepasnya list plank

Penyebab : Karena list plank terkena air hujan yang kemudian terkena panas matahari yang terjadi secara terus menerus kemudian diperparah dengan mutu bahan kayu yang digunakan jelek sehingga mempercepat pelapukan dan lepasnya elemen ini.

Penanganan : sebaiknya list plank digunakan kayu dengan mutu yang baik dan di cat untuk menambah keawetan kayu. Karena element ini langsung terkena kondisi luar rumah.

c. Adanya cacat kayu (mata kayu)

Penyebab : Cacat kayu ini berupa terdapatnya mata kayu pada bagian kasau yang masih bisa terlihat, cacat mata kayu ini mungkin juga terdapat pada elemen lain yang masih menggunakan bahan kayu seperti kuda-kuda dan reng, mata kayu ini berasal dari cabang atau dahan pohon yang dipotong kemudian pohon tersebut dijadikan bahan kayu, kondisi ini merugikan karena dalam beberapa waktu mata kayu bisa lepas atau busuk sehingga membuat cacat pada kayu dan sangat merugikan bila terjadi dalam dimensi yang besar.

Penanganan : Sebaiknya dalam pemilihan bahan digunakan bahan kayu yang tidak memiliki cacat (mata kayu) atau dengan menggunakan bahan kayu dengan dimensi kerusakan cacat kayu (mata kayu) lebih kecil dari yakni 15% dari potongan kayu tersebut (Sistem Manajemen Jembatan, 1992)

2. Plafon / Langit-Langit

a. Pelapukan pada penutup langit-langit (Plywood)

Penyebab : Kerusakan ini terjadi karena air yang seharusnya dapat dialirkan oleh atap seng ada yang dapat melewati lubang atau celah pada atap terutama lubang paku pada seng sehingga akhirnya air mengenai langit-langit terutama penutup yang berupa plywood yang mudah lapuk.

Penanganan : Segera memperbaiki penutup atap dengan mengganti seng yang rusak karena seng yang bocor biasanya lubang atau cacat yang dialami cukup besar dan selanjutnya memperbaiki Plafon karena langit-langit dipasang dengan tujuan :

- 1) Untuk menutupi seluruh konstruksi atap dan kuda-kuda penyangganya, agar tidak terlihat dari bawah, sehingga ruangan akan terlihat bersih dan indah.
- 2) Untuk menahan jatuhnya debu dan kotoran lain, juga menahan tetesan air hujan yang merembes melalui celah atap / indikasi terjadinya kebocoran atap.
- 3) Untuk membuat ruang antara yang berguna sebagai penyekat panas sehingga panas atap tidak mudah menjalar kedalam ruangan di bawahnya.

3. Dinding

- a. Retak vertikal yang terjadi pada join kolom dengan tembok.

Penyebab : Retak vertikal yang terjadi pada join antara kolom dengan tembok adalah disebabkan karena adanya gaya tarik yang bekerja pada balok atau dinding disebelahnya. Gaya tarik ini terjadi disebabkan oleh beban sendiri / beban yang bekerja pada struktur yang melebihi dari beban perencanaan, pada kondisi ini diperparah dengan adanya daerah kosong / terbuka (pintu atau kuzen). Kasus ini sangat banyak ditemui pada hampir setiap objek / rumah yang diamati, dan untuk kasus retakan yang tidak sampai mengenai balok (ring balk) ini disebabkan oleh penyusutan material atau karena spesi campuran yang kurang baik.

Penanganan : Dengan memberi angker pada sambungan tulangan ring balk dan kolom sebagai kekuatan tambahan atau pengaku sambungan.

- b. Retak vertikal atau horizontal pada frame jendela atau pintu.

Penyebab : Retak vertikal atau horizontal pada frame jendela atau pintu ini terjadi pada pertemuan antara ujung pintu atau jendela dengan dinding atau secara umum pada setiap daerah yang terbuka ini menimbulkan adanya daerah lemah (weakness zone) karena tidak adanya penahan sehingga kontraksi tegangan terkonsentrasi pada daerah lemah ini. Tegangan ini sering disebabkan oleh adanya penyusutan akibat dari perubahan suhu yang besar dan beban konstruksi, kerusakan jenis ini selalu ditemui pada objek penelitian.

Penanganan :

- 1) Membuat pasangan batu bata tersusun tegak (roolag) di atas lubang. Ini dianjurkan bila lubang lebarnya kurang dari 1 meter.
- 2) Dipasang balok latei dari beton bertulang atau kayu yang awet. Ini dianjurkan pada lubang yang lebih dari 1 meter.
- 3) Menambahkan plesteran pada kedua sisi dengan spesi yang tepat untuk memperkuat ikatan, biasanya untuk pasangan batu bata dan batako 1 PC : 3 pasir (Rudi Gunawan, 1978).

- c. Retak Random pada dinding

Penyebab : Retak random yang terjadi pada dinding adalah diakibatkan oleh karena terjadinya penyusutan (shrinkage) pada plesteran yang terjadi secara tidak merata. Penyebab penyusutan ini adalah dikarenakan oleh variasi kandungan semen pada adukan tidak merata dan perbandingan campuran yang kurang baik.

Penanganan :

Kerusakan ini dapat diatasi dengan memplester ulang, namun dengan terlebih dahulu menghilangkan kerusakan tersebut dan membuat kasar permukaannya dan melembabkannya. Spesi yang biasa digunakan untuk pasangan dan plesteran tembok untuk plesteran yang rapat air dan dengan ikatan beton yang kuat (Iman Subarkah, 1984)

- 1) 1 PC : 3 – 4 Pasir
- 2) 1 kapur : 1 – 2 semen merah : 1 – 3 pasir

4. Lantai

- a. Lantai retak, pecah pada plesteran lantai.

Penyebab : Terjadinya retak dan pecah pada plesteran lantai biasanya terjadi penyusutan yang diakibatkan adukan atau spesi yang tidak merata atau pula karena proses pemadatan yang kurang baik, sehingga bila tertimpa atau dibebani lantai mudah hancur juga bisa terjadi karena dasar lantai yang tidak kokoh atau padat.

Penanganan :

- 1) Supaya lantai tidak mudah melesak atau amblas, dasarnya harus cukup kokoh dan padat sehingga tidak mudah mengalami perubahan bentuk kalau dibebani. Bahan tanah yang baik untuk dasar lantai ialah pasir, karena itu lapisan tanah lembek dikeruk dulu sedalam 15 – 20 cm, permukaannya kemudian dibersihkan dari kotoran dan benda lain yang sekiranya dapat menyebabkan pelesakan, dan diurug dengan pasir urug yang bersih sampai kira-kira 10 – 15

cm dibawah muka lantai, mengurug pasir tidak dilakukan sekaligus melainkan dilakukan dengan lapisan-lapisan tiap lapisan dipadatkan dengan cara penggenangan, air genangan akan meresap ke bawah dan menimbulkan tekanan aliran ke arah vertikal yang merapatkan butiran-butiran pasirnya. Urugan berikutnya berupa pasir pasang sampai setinggi kira-kira 3-4 cm dibawah permukaan lantai, lapisan pasir pasang ini dipadatkan dengan cara pemadatan lapisan pasir urug dibawahnya, setelah itu bisa dipasang lantai berupa plesteran 1 PC : 3 – 4 pasir atau 1 kapur : 3 pasir di atas lapisan pasir dasar tadi (Iman Subarkah, 1984).

- 2) Pada permukaan pasir dipasang dulu selapisan batu bata kemudian diplester dengan 41 PC : 3 – 4 pasir, konstruksi ini lebih kuat daripada plesteran biasa (Iman Subarkah, 1984)
- 3) Dengan memasang penutup lantai berupa ubin atau keramik (pada objek banyak yang menggunakan keramik) dengan campuran 1 PC : 3 – 4 pasir.
- 4) Sebaiknya lantai dikerjakan teratur setelah seluruh bangunan selesai, untuk menghindari lantai kejatuhan benda keras saat pelaksanaan pekerjaan.

Syarat penting bagi lantai (Iman Subarkah, 1984) ialah :

- 1) Rata
- 2) Tidak mudah melesak atau amblas
- 3) Cukup keras sehingga tidak mudah tergerus permukaannya
- 4) Kering dan kedap air.

Penilaian Kerusakan Bangunan Sederhana

Sebagai dasar penilaian kondisi kerusakan yang dialami oleh bangunan adalah total nilai dari kelima pertanyaan berikut :

1. Ditinjau dari struktur apakah kerusakan berbahaya atau tidak ?

Kalau *Berbahaya* = 1

Kalau *Tidak Berbahaya* = 0

2. Apakah tingkat kerusakan parah atau tidak ?

Kalau *Parah* = 1

Kalau *Tidak Parah* = 0

3. Apakah jumlah kerusakan lebih besar atau sama dengan 50 % dari area / volume / panjang?

Kalau *Ya* = 1

Kalau *Tidak* = 0

4. Apakah kerusakan mempunyai pengaruh terhadap elemen lain?

Kalau *Ya* = 1

Kalau *Tidak* = 0

5. Apakah elemen tidak berfungsi ?

Kalau *Ya/Tidak Berfungsi* = 1

Kalau *Tidak/Masih Berfungsi* = 0

Total kondisi 0 sampai 5

(Pertanyaan ke 5 merupakan pertanyaan yang menentukan terutama pada komponen struktural sebagai tolok ukur tingkat / nilai kondisi).

Nilai kondisi adalah jumlah angka dari pertanyaan tersebut di atas.

Tabel 3. Sistem Penilaian Tingkat Kerusakan Bangunan Gedung Sederhana

NILAI KONDISI UNTUK INVENTARISASI	
0	Bangunan baru dan tanpa kerusakan
1	Kerusakan kecil
2	Kerusakan yang memerlukan pemantauan atau pemeliharaan diwaktu mendatang
3	Kerusakan yang memerlukan tindakan secepatnya
4	Kondisi kritis
5	Elemen/komponen tidak berfungsi lagi
<p>Catatan Penilaian kondisi inventarisasi pada tabel diatas hanya digunakan bila pemeriksaan mendetail bangunan belum dilakukan pada saat yang bersamaan dengan pemeriksaan Inventarisasi</p>	

Berdasarkan sistem penilaian yang dibuat, maka diperoleh kondisi 50 buah rumah sebagai obyek yang diamati seluruhnya adalah, sebagai berikut :

Tabel 4. Kondisi Tingkat Kerusakan

Kondisi	Unit Rumah	Persentase
0	0	0
1	0	0
2	32	64
3	18	36
4	0	0
5	0	0

Sumber : hasil penilaian

Adapun kondisi untuk masing-masing pertanyaan :

1. Ditinjau dari struktur apakah kerusakan berbahaya atau tidak, dilihat dari kondisi obyek yang diamati struktur yang termasuk paling dominan mengalami kerusakan adalah dinding dengan kerusakan berupa retak pada dinding dengan lebar keretakan lebih besar daripada 0,2 mm pada semua obyek yang diamati.
2. Apakah tingkat kerusakan parah atau tidak, kerusakan yang dialami oleh obyek termasuk parah apabila, misalkan kerusakan retak pada dinding lebih dari 0,2 mm.
3. Apakah jumlah kerusakan lebih besar atau sama dengan 50% dari area/volume/panjang, berdasarkan pengamatan dan penghitungan dimensi kerusakan ada obyek yang mengalami kerusakan elemen dengan dimensi kerusakan yang lebih besar dari 50 % ini terjadi pada elemen plesteran lantai.
4. Apakah elemen masih berfungsi , elemen yang rusak masih berfungsi karena rumah masih dioperasikan sebagai tempat tinggal penghuni, elemen mzsih berfungsi baik

5. Apakah kerusakan mempunyai pengaruh terhadap elemen lain, kerusakan mempunyai pengaruh terhadap elemen lain ini dapat dilihat pada kerusakan yang dialami penutup atau berupa kebocoran yang mengakibatkan pelapukan pada elemen langit-langit.

Dengan demikian dilihat dari Tabel 4 maka kondisi tingkat kerusakan pada bangunan Perumahan Pondok Pasir Mas Palangka Raya adalah 32 unit rumah atau 64% pada tingkat kerusakan stadium 2 atau kerusakan yang memerlukan pemantauan dan pemeliharaan diwaktu mendatang sedangkan 18 unit rumah atau 36% pada tingkat kerusakan stadium 3 atau kerusakan yang memerlukan tindakan secepatnya, kondisi ini sangat ditentukan atau dipengaruhi oleh ada tidaknya perbaikan yang dilakukan oleh penghuni.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis, diambil kesimpulan :

1. Kerusakan pada bangunan rumah/gedung dapat terjadi karena faktor alam, faktor mekanis, dan faktor pelaksanaan.
2. Penilaian tingkat kerusakan bangunan perumahan atau gedung sederhana dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen seperti pada jembatan yang dimodifikasi sedemikian rupa dengan tingkat kerusakan 0 sampai 5 dengan memperhatikan kaidah-kaidah penilaian.
3. Pada bangunan Perumahan Athaya I teridentifikasi ada 9 (sembilan) macam kerusakan yang terjadi, yaitu: kebocoran pada penutup atap dan karat, pelapukan listplank, cacat kayu (mata kayu) pada kuda-kuda dan gording, pelapukan langit-langit, retak vertikal join kolom dan tembok, retak pada frame jendela dan pintu, retak random pada dinding, kerusakan setempat pada dinding, lantai retak/pecah.

SARAN

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada bangunan bertingkat atau bangunan dengan desain dan pembebanan yang kompleks agar dapat diperoleh data kerusakan yang lebih lengkap.
2. Agar dapat dibuat instrumen penilaian kerusakan yang dibakukan, untuk mempermudah penilaian dan untuk dasar penaksiran biaya perbaikan/rehabilitas.

REFERENSI

- Cook G.K., Hinks A.J., 1992. *Apraising Building Defect*, Longman Scientific & Technical, England.
- Fintel Mark. 1987, *Buku Pegangan Tentang Teknik Beton*, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta.
- Nakazawa K., Sosrodarsono S., 1994, *Mekanika tanah & Teknik Pondasi*, PT. Pradnya Paramitha, Jakarta.
- Ossenbruggen Paul J., 1984, *System Analysis For Civil Engineering*, John Wiley & Sons Inc.
- Prandeni, 2004., *Analisis Kerusakan Bangunan Perumahan, (Tugas Akhir Tidak Dipublikasikan)*, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
- Peck R.B., Hanson W.E., Thornburn T.H., 1974, *Foundation Engineering*, John Wiley & Sons Inc.
- Sagel Ing R., Kole Ing P., Kusuma G., *Pedoman Pengerjaan Beton*, Erlangga, Jakarta.