

**SKRIPSI**

**ANALISIS UJI KELAYAKAN BANGUNAN PADA PROYEK RUMAH  
SUSUN POLRES MAMUJU**

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Untuk Mencapai Derajat  
Sarjana S1 Pada Program Studi Teknik Sipil.



Disusun Oleh:

YUSRIL

D01 20 367

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SULAWESI BARAT**

**MAJENE 2024**

**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI**

**ANALISIS UJI KELAYAKAN BANGUNAN PADA PROYEK RUMAH  
SUSUN POLRES MAMUJU**

Diajukan Untuk Memenuhi syarat memperoleh gelas sarjana teknik sipil (ST)  
Pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sulawesi Barat

Oleh:

**YUSRIL**

D0120367

Telah diperiksa dan disetujui untuk memenuhi syarat mendapatkan gelas Sarjana  
Teknik (ST)

Menyetujui,

Tim Pembimbing,

**Pembimbing 1**



**Ir. Nurmtati Zamad, S.T., M.T**  
NIP. 19780428 202121 2 007

**Pembimbing 2**



**Ir. Ali Fauzi Mahmuda, S.T., M.T**  
NIP. 19870624 202203 1 005

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik**



**Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T.**  
NIP. 19640405 199003 2 002

**Koordinator Program Studi**



**Amulia Nurdin, S.T., M.T.**  
NIP. 19871212 201903 2 017

## ABSTRAK

### ANALISIS UJI KELAYAKAN BANGUNAN PADA PROYEK RUMAH SUSUN POLRES MAMUJU

Yusril  
Teknik Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Sulawesi Barat (2024)  
[yusrily376@gmail.com](mailto:yusrily376@gmail.com)

Pertumbuhan ekonomi yang sangat pesat menjadi alasan banyaknya pembangunan gedung di Indonesia. Bangunan gedung yang digunakan untuk berbagai aktifitas dari waktu ke waktu semakin meningkat. Estetika dan kelengkapan fasilitas bangunannya menggambarkan aktifitas dan penghuninya. Kenyamanan bangunan penting bagi penghuninya yang menjadi persyaratan yang harus dipenuhi selama bangunan digunakan. Perawatan elemen bangunan pasca konstruksi merupakan salah satu bagian dari proses konstruksi yang memiliki sebuah peranan penting untuk menjamin usia suatu konstruksi bangunan.

Pengujian dengan cara non-destructive yaitu pengujian yang dilakukan tanpa merusak benda uji, dimana pelaksanaannya dapat dilakukan ditempat kerja (insitut), dan hasilnya berupa data kekuatan beton yang bersifat perkiraan kurang lebih 80%. Metode yang digunakan pada pengujian ini dengan alat *Concrete Hammer Test*. *Hammer Test* adalah salah satu alat yang bersifat tidak merusak bangunan.

Berdasarkan hasil uji *hammer test* yang telah dilakukan beberapa elemen bangunan, maka sesuai dengan ASTM C805-02 didapatkan hasil yaitu pada bangunan Rumah Susun Polres Mamuju perkiraan kuat tekan beton terkoreksi yang dimiliki oleh bangunan ini adalah bangunan dengan kuat tekan normal, hal ini didapatkan dari nilai rata-rata dari elemen kolom yaitu  $f_c$  24,2 MPa atau sama dengan 246,7 Kg/cm<sup>2</sup>, dan rata-rata dari elemen balok yaitu  $f_c$  31,9 MPa atau sama dengan 325,3 Kg/cm<sup>2</sup>. Seperti yang diketahui syarat kuat tekan beton berdasarkan SNI 1726-2019 untuk bangunan gedung tahan gempa yakni K300 atau sama dengan  $f_c$  24.90 MPa. Maka dari itu dari hasil yang diperoleh pada penelitian ini pada elemen balok sudah masuk kedalam standar mutu beton k300 sedangkan pada elemen kolom masuk kedalam mutu beton K250 tetapi hal ini masih belum memenuhi persyaratan SNI untuk bangunan gedung tahan gempa.

**Kata kunci:** *Hammer Test*, Rumah susun, *Non-Destructive Test*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pertumbuhan ekonomi yang sangat pesat menjadi alasan banyaknya pembangunan gedung di Indonesia. Bangunan gedung yang digunakan untuk berbagai aktifitas dari waktu ke waktu semakin meningkat. Estetika dan kelengkapan fasilitas bangunannya menggambarkan aktifitas dan penghuninya. Kenyamanan bangunan penting bagi penghuninya yang menjadi persyaratan yang harus dipenuhi selama bangunan digunakan. Perawatan elemen bangunan pasca konstruksi merupakan salah satu bagian dari proses konstruksi yang memiliki sebuah peranan penting untuk menjamin usia suatu konstruksi bangunan. Dipertegas lagi (PP, 2021) mengenai Peraturan Pelaksanaan Undang - Undang No.28 Tahun 2005 tentang Bangunan Gedung, Pasal 16 ayat (1) yang berisi suatu keandalan bangunan gedung yaitu keadaan bangunan gedung yang didalamnya memenuhi persyaratan keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan kemudahan bangunan gedung sesuai dengan kebutuhan fungsi yang telah ditetapkan.

Pembangunan infrastruktur Indonesia terus berkembang baik proyek konstruksi yang dilakukan oleh Pemerintah maupun swasta/pribadi. Karena hal ini, penggunaan material konstruksi meningkat. Ini terjadi karena beton memiliki karakteristik yang mudah dibentuk untuk memenuhi persyaratan konstruksi, kuat terhadap tekan, tahan terhadap suhu tinggi, mudah dibuat secara pabrikasi, murah untuk perawatan, dan tahan lama. Dalam proyek konstruksi, pekerjaan pengendalian mutu material adalah merupakan proses yang sangat penting untuk menjamin kekuatan bangunan sesuai dengan desain yang direncanakan selain metode pelaksanaan konstruksi yang harus sesuai prosedur. (Nursiah Chairunnisa et al, 2023)

Pengujian dengan cara non-destructive yaitu pengujian yang dilakukan tanpa merusak benda uji, dimana pelaksanaannya dapat dilakukan ditempat kerja (insitut), dan hasilnya berupa data kekuatan beton yang bersifat perkiraan

kurang lebih 80%. Metode yang digunakan pada pengujian ini dengan alat *Concrete Hammer Test*. *Hammer Test* adalah salah satu alat yang bersifat tidak merusak bangunan. Alat *Hammer Test* yaitu alat yang digunakan untuk mengetahui kelayakan dari sebuah bangunan struktur seperti gedung, jembatan, atau bangunan struktur lainnya yang berhubungan dengan beton (Nurti Kusuma et al., 2022).

*Concrete Hammer Test* yaitu suatu alat pemeriksaan mutu beton tanpa merusak beton. Metode pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban intact (tumbukan) pada permukaan beton dengan menggunakan suatu massa yang diaktifkan dengan menggunakan energi yang besarnya tertentu (Muhammad Fikri et al, 2023)

Melalui analisis uji kelayakan bangunan memastikan bahwa proyek bangunan Rumah Susun Polres Mamuju ini memiliki kualitas beton pada proyek konstruksi baru ataupun dalam proses pemeliharannya.

Dengan memahami kondisi mutu bangunan, Rumah Susun Polres Mamuju dapat mengambil langkah-langkah proaktif untuk memastikan keberlanjutan dan efektivitas penggunaan fasilitas bangunannya. Analisis ini diharapkan dapat memberikan sumbangan positif dalam menghadapi tantangan dan perubahan lingkungan, sehingga bangunan dapat terus berfungsi secara optimal sesuai dengan tuntutan zaman.

Berdasarkan uraian diatas, maka dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana analisis uji kelayakan bangunan dengan menggunakan alat *Hammer Test* pada proyek rumah susun polres mamuju. Sehingga, dalam penelitian ini peneliti tertarik untuk meneliti hal ini dengan mengangkat judul **“ANALISIS UJI KELAYAKAN BANGUNAN PADA PROYEK RUMAH SUSUN POLRES MAMUJU”**

## **1.2.Rumusan Masalah**

1. Bagaimana mengidentifikasi kelayakan bangunan pada proyek Rumah Susun Polres Mamuju?

2. Bagaimana Menganalisis Bangunan Rumah Susun Polres Mamuju sesuai dengan Standar Nasional Indonesia?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui identifikasi kelayakan bangunan pada proyek Rumah Susun Polres Mamuju.
2. Untuk mengetahui Bangunan Rumah Susun Polres Mamuju sudah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia

### **1.4. Batasan Masalah**

Adapun Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Lokasi penelitian ini dilakukan pada proyek bangunan rumah susun Polres Mamuju
2. Pengujian dengan menggunakan metode *Hammer Test* untuk mengetahui tingkat kelayakan pada proyek bangunan rumah susun Polres Mamuju

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Peningkatan Keterampilan Penelitian:

Mahasiswa akan mengembangkan keterampilan penelitian yang kuat melalui pengalaman identifikasi dan analisis kelayakan bangunan. Mereka akan belajar bagaimana merancang, melaksanakan, dan menganalisis penelitian dengan pendekatan ilmiah yang terstruktur.

2. Pengalaman Praktis dan Keahlian Lapangan:

Melalui partisipasi aktif dalam analisis kelayakan bangunan, mahasiswa akan mendapatkan pengalaman praktis di lapangan, meningkatkan pemahaman mereka tentang kondisi bangunan sebenarnya. Ini juga dapat meningkatkan keahlian praktis mereka dalam menerapkan konsep-konsep teoritis dalam konteks nyata.

## **1.6.Sistematika Penulisan**

Dalam proses penyusunan proposal penelitian diperlukan penulisan sistematis agar penulisan dapat menyelesaikan dan menjadi pedoman dalam menyelesaikan proposal dengan terstruktur. Secara umum tulisan proposal ini terdiri dari beberapa tahap yang sistematis diantaranya sebagai berikut:

### **BAB I: PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan tentang:

- a. Latar Belakang
- b. Rumusan Masalah
- c. Tujuan Penelitian
- d. Batasan Masalah
- e. Manfaat Penelitian

### **BAB II: TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang apa saja yang terkait dengan penelitian ini baik itu literatur penelitian seperti teori-teori tentang bahan, metode penelitian serta hal-hal lain yang bersangkutan dengan penelitian

### **BAB III: METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang hal-hal yang berkaitan dengan tahap-tahap penelitian seperti Studi Kepustakaan tempat dan waktu penelitian alat dan bahan yang digunakan bagan alur penelitian prosedur penelitian, metode pengumpulan data serta timeline penelitian.

### **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang hasil dari penelitian, dan di bahas secara terperinci.

### **BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari tujuan penelitian ini dilaksanakan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Penelitian Terdahulu**

Hasil penelitian ini tentu tidak terlepas dari penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dimana dalam mendukung penulisan penelitian ini, penulis membaca beberapa tulisan yang telah ada sebelumnya untuk dijadikan referensi. Berikut beberapa penelitian terkait penelitian yang akan dilakukan:

1. (Muhammad Lutfi, et al, 2020) Analisis Kelayakan Bangunan Gedung Pasar Sukasari Bogor Melalui Pendekatan Laik Fungsi Bangunan

Bangunan Gedung Pasar Sukasari mengalami penurunan fungsi bangunan, salah satunya adalah masalah struktur bangunan yang di anggap kurang layak seperti kondisi fisik bangunan dan juga elemen struktur bangunannya yang sudah banyak terdapat kerusakan-kerusakan karena melihat dari usia bangunan Gedung Pasar Sukasari sekitar 25 tahun, sehingga dianggap perlu dilakukan suatu analisis atau kajian kelayakan fisik bangunan Pasar Sukasari. Pemeriksaan kelayakan fisik bangunan Pasar Sukasari Bogor dengan cara pemeriksaan visual dan pemeriksaan kuat tekan beton berdasarkan persyaratan teknis beton yang berlaku, sehingga akhirnya didapat nilai tingkat kelayakan atau keandalan fisik bangunan Pasar Sukasari Bogor serta rekomendasi yang dapat ditindaklanjuti oleh PD Pasar Pakuan Jaya (PDPPJ) sebagai pengelola dari bangunan Pasar Sukasari Bogor. Hasil pemeriksaan, sekitar 50 % struktur balok dan plat lantai di lantai 1 mengalami korosi pada tulangnya. Hal ini diakibatkan pelapukan pada beton. Dari segi fisik, merembesnya air pada struktur tersebut terlihat telah berlangsung cukup lama dan berulang-ulang, didapat rerata kerusakan pada balok adalah 19,5%, kerusakan pada kolom 19% dan kerusakan pada pelat adalah 20%, sehingga hal ini akan mempengaruhi kekuatan struktur bangunan. Hasil uji tekan beton menunjukkan bahwa mutu beton bangunan pada lantai 2 yang berupa

dak beton dimana lantai tersebut diperuntukannya untuk Pujasera, tidak memenuhi standar minimal mutu beton bagi struktur bangunan tahan gempa ( $>20$  MPa). Hasil penilaian Keandalan Bangunan Gedung Pasar Sukasari, dimana tingkat keandalan aspek struktur adalah tidak andal dengan bobot poin 20,48 lebih kecil dari nilai 25,5 ( $85\% \times 30$ ), maka berdasarkan UU Bangunan Gedung Nomor 28 Tahun 2002 dapat disimpulkan bahwa keandalan bangunan Gedung Pasar Sukasari Bogor masuk kategori “Tidak Andal” sehingga langkah kebijakan yang dapat diambil oleh PDPPJ adalah ada 4 (empat) opsi yaitu: (1) melakukan perbaikan; (2) melakukan perkuatan; (3) melakukan retrofitting dan (4) melakukan perombakan atau pembongkaran.

2. (Heni Purwanti, et al, 2021) Identifikasi Kelayakan Gedung Kantor Kelurahan Kalicari Semarang Menggunakan *Hammer Test*.

Kelurahan merupakan unit pemerintahan terkecil setingkat dengan desa. Berbeda dengan desa, kelurahan memiliki hak mengatur wilayahnya lebih terbatas. Dalam perkembangannya, sebuah desa dapat diubah statusnya menjadi kelurahan. Kelurahan merupakan wilayah kerja Lurah sebagai Perangkat Daerah Kabupaten atau kota. Kelurahan dipimpin oleh seorang Lurah yang berstatus sebagai Pegawai Negeri Sipil. Peraturan terbaru yang mengatur hal yang berkaitan dengan Kelurahan, yaitu Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah. Kantor Kelurahan Kalicari dibangun pada tahun 1995 secara swakelola. Ini berarti Usia bangunan kantor kelurahan kalicari sudah mencapai 26 tahun. Dalam pasal 25 ayat 2 UU 18/1999, Umur bangunan konstruksi sendiri bisa lebih lama atau lebih singkat dari 10 tahun, tergantung pada rencana atau jenis konstruksinya. Tetapi secara umum, umur maksimum bangunan ialah 30 tahun. Sebenarnya sebuah bangunan bisa saja tetap berdiri kokoh hingga 50 tahun, bahkan 100 tahun, tetapi perlu diperhatikan jika sudah menginjak usia 30 tahun.

Karena kantor kelurahan kalicari ini dibangun secara swakelola oleh masyarakat sehingga baik dana, perencanaan dan pelaksanaan serta

pengawasan dilakukan sendiri oleh masyarakat sehingga perlu di cek secara fisik keamanan bangunannya yang sudah mencapai usia 26 tahun. Karena semakin tua bangunan maka tingkat ketahanan bangunan semakin berkurang.

Untuk mengetahui kekokohan sebuah bangunan bisa diketahui dengan peralatan khusus antara lain Hammer Test. Untuk itu Tim Pengabdian kepada masyarakat dari Fakultas Teknik, Universitas Semarang menguji kekuatan beton menggunakan Hammer test dari bangunan kantor kelurahan di beberapa titik kolom, dan sloof dari bangunan tersebut. Pelaksanaan pengujian hammer test di kelurahan kalicari dilaksanakan pada tanggal 19 Oktober 2021 didampingi dari pihak kelurahan Kalicari yaitu Lurah Bapak Didik Agung Mulyana, SE, MSI

### 3. (Shania Salsabila, et al, 2022) Studi Kelayakan Rumah Susun Sederhana X Surabaya

Proyek Pembangunan Rumah Susun Sederhana X terdiri dari 3 lantai tipe 36 dan dibangun pada lahan seluas 2.325 m<sup>2</sup>. Analisis kelayakan perlu dilakukan untuk menghindari hal-hal yang tidak menguntungkan dan tidak sesuai dengan apa yang diharapkan. Studi ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian pembangunan terhadap peraturan yang berlaku dari aspek teknis, lingkungan, pasar, dan finansial, serta analisis sensitivitas terhadap faktor yang ditinjau. Data yang diperlukan yakni gambar rencana, spesifikasi teknis, harga satuan dasar Kota Surabaya tahun 2020, suku bunga, inflasi, dan peraturan-peraturan yang digunakan. Hasil analisis kelayakan teknis dinyatakan layak dengan nilai KDB=56%, KLB=1,36, KDH=11% dan secara teknis sesuai dengan peraturan yang disyaratkan. Hasil analisis kelayakan lingkungan dinyatakan dampak yang ditimbulkan dapat diminimalisir dan ditanggulangi dengan upaya pengelolaan lingkungan. Hasil analisis kelayakan pasar menunjukkan calon penghuni merupakan anggota aktif dan belum memiliki tempat tinggal. Hasil analisis kelayakan finansial dinyatakan layak dengan nilai NPV=Rp747.366.753, IRR=7,92%, BCR=1,052, dan PP=32,05. Hasil analisis sensitivitas

diketahui tidak layak bila terjadi kenaikan biaya operasional  $\geq 8,22\%$ , kenaikan biaya pemeliharaan  $\geq 13,88\%$ , dan penurunan tarif sewa  $\geq 4,91\%$ .

4. (Nurti Kusuma Anggraini, et al, 2022) Studi Pemeliharaan dan Kelayakan dengan Metode Non-Destructive Test di Gedung A Universitas Semarang)

Dalam suatu bangunan gedung perlu dilakukan pemeriksaan dan perawatan secara berkala. Pengecekan akan mempengaruhi kondisi bangunan dan pengguna gedung. Dalam pengujian ini untuk mengetahui kelayakan suatu bangunan dilakukan pengujian dengan metode Non-Destructive Test (NDT). Metode NDT ini menggunakan alat *Hammer Test* untuk mengetahui mutu beton dengan cara tidak merusak. Gedung A USM merupakan salah satu gedung tertua di Universitas Semarang, dimana usia bangunan sudah mencapai  $\pm 28$  tahun, oleh sebab itu pekerjaan pemeliharaan sangat diperlukan. Pemeliharaan yang rutin dilakukan jika terjadi kerusakan maka tidak memerlukan biaya yang tinggi. Penelitian ini mengambil 6 titik kolom dan setiap titik dilakukan 5 kali uji pantul. Sedangkan untuk pengamatan fisik berdasarkan aspek arsitektur, aspek struktur dan aspek utilitas. Dari hasil penelitian di dapatkan kelayakan bangunan Gedung A USM termasuk kualitas beton sangat baik dengan angka pantul rata-rata yang didapatkan  $> 40$ , sedangkan untuk pemeliharaan bangunan dalam kategori kerusakan ringan dimana termasuk dalam indeks baik dengan nilai indeks 84.

5. (Nursiah Chairunnisa, et al, 2023) Pendampingan Teknis Pengujian Non Merusak dengan Ultrasonic Pulse Velocity dan *Hammer Test* Pada Struktur Beton Bertulang Bangunan Kantor di Banjarbaru

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan ini bertujuan untuk pelayanan berupa pendampingan dan sosialisasi kepada pemilik proyek dan pekerja konstruksi pada pembangunan gedung kantor PT. GTN Banjarbaru sebagai pengendalian mutu beton bangunan yang sedang dibangun. Metode kegiatan yang dilakukan adalah pengujian tidak merusak (*nondestructive test*) berupa pengujian palu beton (*Hammer Test*) dan *ultrasonic pulse velocity (UPV test)* di beberapa elemen struktur yaitu

elemen poer, sloof, kolom, balok dan pelat. Kegiatan ini melibatkan dosen bidang keahlian struktur pada Program Studi Teknik Sipil serta Program Studi Magister Teknik Sipil dan instruktur Laboratorium Struktur dan Material serta mahasiswa program studi teknik sipil serta pelaksana proyek. Dari hasil analisis pengujian *Hammer Test* dan UPV dapat diketahui bahwa seluruh elemen struktur yaitu balok, kolom, pelat, poer, dan sloof memenuhi kuat tekan beton struktural minimal yaitu 17 MPa sesuai SNI 6880:2016 untuk spesifikasi beton struktural. Untuk mengetahui dan mengontrol mutu beton terpasang di lapangan dapat pula dilakukan dengan meminta pemilik proyek dan kontraktor untuk menyediakan sampel kubus beton yang berasal dari pengecoran beton eksisting di lapangan untuk pekerjaan lanjutan seperti balok, kolom lantai atas, dan pelat lantai. Sampel beton kubus ini selanjutnya akan dites umur 28 hari di laboratorium dengan uji merusak yaitu pengujian kuat tekan beton. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa secara umum kegiatan dilaksanakan dengan baik yaitu sebanyak 51% menyatakan sangat baik dan 49% menyatakan baik.

6. (Muhammad Fikri, et al. 2023) Evaluasi Kekuatan Struktur Kolom Eksisting Pada Pembangunan Mako Polres Toraja Utara Menggunakan *Schimidt Hammer Test*

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu beton kolom eksisting dengan menggunakan uji kualitas fisik bangunan dengan cara tidak merusak (non-destructive) yaitu metode dan peralatan pengujian rebound number (*Schimidt Hammer Test*) SNI ASTM C805 -2012. Pengujian dilakukan pada pagi hari dan siang hari selama tiga hari berturut-turut. Hasil Mutu beton rata-rata struktur kolom eksisting hasil korelasi pada kondisi pagi sebesar 457,57 kg/cm<sup>2</sup>, dan kondisi siang sebesar 479,90 kg/cm<sup>2</sup>. Bangunan eksisting struktur kolom memenuhi kriteria kekuatan mutu beton karakteristik berdasarkan perhitungan hasil pengujian *Hammer Test* yaitu sebesar 328,32 kg/cm<sup>2</sup> pada pagi hari, dan 343,50 kg/cm<sup>2</sup> pada siang hari, dengan mutu beton yang direncanakan

yaitu K-300, dimana berdasarkan hasil pengujian tersebut diperoleh kekuatan tekan rata-rata karakteristik  $> 80\%$ .

## **2.2. Bangunan Gedung**

Menurut undang-undang nomor 28 tahun 2002 tentang bangunan gedung, bangunan gedung adalah wujud fisik hasil pekerjaan konstruksi yang menyatu dengan tempat kedudukannya, sebagian atau seluruhnya berada diatas atau didalam tanah yang berfungsi sebagai tempat manusia melakukan kegiatannya, baik untuk hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, kegiatan usaha, kegiatan sosial, budaya, maupun kegiatan khusus.

Bangunan rumah susun adalah struktur bangunan bertingkat yang terdiri dari sejumlah unit hunian yang dihuni oleh berbagai keluarga atau individu. Unit-unit ini biasanya berbentuk apartemen atau flat yang masing-masing memiliki fasilitas dasar seperti ruang tamu, kamar tidur, dapur, dan kamar mandi. Rumah susun dirancang untuk memaksimalkan penggunaan lahan di daerah perkotaan yang padat penduduk, menyediakan perumahan yang terjangkau, dan mengakomodasi kebutuhan hunian yang meningkat.

Bangunan Gedung Negara adalah bangunan gedung untuk keperluan dinas yang menjadi barang milik negara atau daerah dan diadakan dengan sumber pembiayaan yang berasal dari dana APBN, APBD, dan/atau perolehan lainnya yang sah, terdapat 3 (tiga) jenis klasifikasi bangunan gedung berdasarkan tingkat kompleksitas yang dapat dibedakan menurut fungsi dan kegunaan.

### **2.2.1 Bangunan Sederhana**

Bangunan gedung sederhana adalah bangunan gedung dengan karakter sederhana dan memiliki kompleksitas dan teknologi sederhana dan/atau bangunan gedung yang sudah ada disain prototipnya. Masa penjaminan kegagalannya selama 10 (sepuluh) tahun. Termasuk klasifikasi sederhana, antara lain:

- a. Bangunan gedung kantor dan bangunan negara lainnya dengan jumlah lantai sampai dengan 2 (dua) lantai

- b. Bangunan gedung kantor dan bangunan gedung negara lainnya dengan luas sampai dengan 500 m<sup>2</sup> (lima ratus meter persegi)
- c. Rumah negara meliputi rumah negara tipe C, Tipe D, dan Tipe E

#### 2.2.2 Bangunan Tidak Sederhana

Bangunan gedung tidak sederhana adalah bangunan gedung dengan karakter sederhana dan memiliki kompleksitas dan teknologi tidak sederhana. Masa penjaminan kegagalan bangunannya selama 10 (sepuluh) tahun. Termasuk klasifikasi tidak sederhana, antara lain:

- a. Bangunan gedung kantor dan bangunan gedung negara lainnya dengan jumlah lantai lebih dari 2 (dua) lantai bangunan rumah tipe A dan tipe B atau rumah dinas tipe C, D dan E yang bertingkat
- b. Bangunan gedung kantor dan bangunan gedung negara lainnya dengan luas lebih dari 500 m<sup>2</sup> (lima ratus meter persegi)
- c. Rumah negara meliputi rumah negara tipe A dan tipe B

#### 2.2.3 Bangunan Khusus

Bangunan gedung khusus adalah bangunan gedung yang memiliki penggunaan dan persyaratan khusus, yang dalam perencanaan dan pelaksanaannya memerlukan penyelesaian dan/atau teknologi khusus. Masa penjaminan kegagalan bangunannya minimum selama 10 (sepuluh) tahun. Termasuk klasifikasi bangunan gedung khusus, antara lain:

- a. Istana negara
- b. Rumah mantan jabatan presiden atau mantan wakil presiden
- c. Rumah jabatan menteri
- d. Wisma negara
- e. Gedung instalasi nuklir
- f. Gedung yang menggunakan radio aktif
- g. Gedung instalasi pertanian
- h. Bangunan kepolisian republik indonesia dengan penggunaan dan persyaratan khusus
- i. Gedung terminal udara, laut dan darat

- j. Stasiun kereta api
- k. Stadion atau gedung olahraga
- l. Rumah tahanan dengan tingkat keamanan tinggi (maximum security)
- m. Pusat data
- n. Gedung benda berbahaya
- o. Gedung bersifat monumental
- p. Gedung cagar budaya
- q. Gedung perwakilan negara republik indonesia

### 2.3. Identifikasi Komponen Penyusun Bangunan

Menurut Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Departemen Pekerjaan Umum (1980) menyatakan bahwa bangunan gedung terdiri atas komponen-komponen penyusunnya menurut SNI 2847-2019. Komponen-komponen tersebut adalah komponen struktur, dan non struktur. Adapun komponennya diuraikan pada tabel berikut.

**Tabel 2. 1** Komponen struktur penyusun bangunan

Perencanaan Struktural		Perencanaan Non-Struktural
Dibawah Tanah	Diatas Tanah	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fondasi</li> <li>- Sloof</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lantai</li> <li>- Kolom</li> <li>- Balok</li> <li>- Dinding</li> <li>- Atap</li> </ul>	<p>Dalam perencanaan suatu bangunan tahan gempa, komponen non-struktur juga mempunyai tempat tersendiri yang tidak boleh tidak diperhatikan perencanaan dan detail sabungan-sambungannya.</p> <p>Misalnya tangga; bila terjadi gempa pada bangunan bertingkat, maka mereka yang berada didalam akan serentak lari meninggalkan bangunan melalui tangga. Karena itu tangga harus tetap dapat berfungsi bila</p>

Perencanaan Struktural		Perencanaan Non-Struktural
Dibawah Tanah	Diatas Tanah	terjadi gempa. Selain itu lebar dan material tangga harus juga diperhatikan. Sebaiknya ini dihubungkan dengan syarat kebakaran. Supaya tangga dapat tetap berfungsi, maka salah satu ujung dari tangga harus dipisahkan dari struktur utama. Sambungan partisi dan “ <i>cladding panels</i> ” dengan rangka struktur harus didetail dengan cermat supaya tidak mudah terlepas dan menjatuhkan orang.
- Fondasi - Sloof	- Lantai - Kolom - Balok - Dinding - Atap	

### 2.3 Pemeliharaan Bangunan

Pemeliharaan merupakan suatu kegiatan yang dilakukan untuk menjaga, memperbaharui dan juga memperbaiki semua fasilitas yang ada sebagai bagian dari suatu bangunan, baik fasilitas layanan maupun lingkungan sekitar bangunan agar tetap berada pada kondisi sesuai standar yang berlaku dan mempertahankan kegunaan serta nilai dari bangunan tersebut.

Beberapa jenis pemeliharaan berdasarkan British Standard Institute (1984) BS 3811:1984 Glossary of Maintenance Management Terms in Terotechnology:

1. Pemeliharaan terencana (planned maintenance): pemeliharaan yang terorganisir dan terencana. Adanya pengendalian dan pencatatan rencana pemeliharaan.
2. Pemeliharaan preventif (preventive maintenance): pemeliharaan dengan interval yang telah ditetapkan sebelumnya, atau berdasarkan kriteria tertentu. Bertujuan untuk mengurangi kemungkinan kegagalan atau degradasi performa suatu benda.

3. Pemeliharaan korektif (corrective maintenance): pemeliharaan yang dilakukan setelah kerusakan atau kegagalan terjadi, lalu mengembalikan atau mengganti benda tersebut ke kondisi yang diisyaratkan sesuai fungsinya.
4. Pemeliharaan darurat (emergency maintenance): pemeliharaan yang dilakukan dengan segera untuk menghindari risiko yang serius.

Pemeliharaan adalah langkah preventif yaitu tindakan pada bangunan yang dilakukan secara rutin dan dapat pula pada selang waktu tertentu dengan beberapa kriteria yang ditentukan sebelumnya. Menurut Taufiqullah (2023) Pemeliharaan terbagi menjadi:

1. Pemeliharaan rutin merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan secara terus-menerus, baik bersifat harian/mingguan/bulanan, beberapa contoh kegiatan pemeliharaan rutin diantaranya:
  - a. Pembersihan lantai ruangan; kusen dan jendela, atap plafond dan dinding dan lain-lain.
  - b. Pembersihan kloset, bak mandi, lantai dandinding toilet, bak laboratorium dan lain-lain.
  - c. Pembersihan talang air dansaluran air kotor.
  - d. Pembersihan saluran selokan sekolah.
2. Pemeliharaan berkala merupakan langkah tindakan pada bangunan menurut periodisasi yang telah ditetapkan sebelumnya, beberapa contoh kegiatan diantaranya:
  - a. Perbaikan dan Pengecatandinding.
  - b. Perbaikan dan pengecatan kusen pintu dan jendela.
  - c. Penggantian genting atau penutup atap lainnya.
  - d. Service dan penambahan gas freon pada unit AC.

## 2.4 Perawatan Bangunan

Perawatan adalah kegiatan memperbaiki atau mengganti bagian bangunan gedung, komponen, bahan bangunan, dan/atau prasarana dan sarannya dalam tenggang waktu tertentu guna menyatakan kelayakan fungsi bangunan gedung (PERMEN PU No. 28 tahun 2002).

Adapun tujuan dari kegiatan perawatan atau pencegahan ini, antara lain:

1. Tetap mampu melayani dan memenuhi kebutuhan fungsi organisasi pemakai/pengelola gedung sesuai rencana pelayanan semula.
2. Menjaga kualitas pada tingkat tertentu untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh bangunan itu sendiri dengan kegiatan pelayanan yang tidak terganggu.
3. Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan di luar batas rencana, dan sekaligus menjaga modal yang diinvestasikan ke dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan.
4. Untuk mencapai tingkat biaya perawatan seoptimal mungkin, dengan melaksanakan kegiatan-kegiatan perawatan secara efektif dan efisien.

Perawatan merupakan tindak lanjut terhadap langkah pemeliharaan preventif yang telah dilakukan, di mana kegiatan perbaikan dan/atau penggantian bagian bangunan dilakukan agar suatu bangunan tetap laik fungsi. Pola perawatan yang umum dilaksanakan adalah:

1. Rehabilitasi

Memperbaiki beberapa bagian bangunan yang telah mengalami kerusakan kemudian untuk dipergunakan kembali sesuai dengan fungsinya.

2. Renovasi

Memperbaiki bangunan yang sebagian telah rusak berat dengan tetap mempertahankannya sesuai fungsi semula, dimana perubahan dalam arsitektur, struktur maupun utilitasnya bangunan dapat disesuaikan.

Dalam pelaksanaan perawatan bangunan memerlukan masukan dan rekomendasi dari tim teknis (konsultan) atau Dinas Teknis, terkait

penilaian konstruksi yang mencakup tingkat kerusakan, teknis dan metodologi perbaikan, gambar kerja dan estimasi biaya.

## 2.4 *Hammer Test* Bangunan

*Hammer test* yaitu suatu alat pemeriksaan mutu beton tanpa merusak beton. Disamping itu dengan menggunakan metode ini akan diperoleh cukup banyak data dalam waktu yang relatif singkat dengan biaya yang murah. Metode pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban *intact* (tumbukan) pada permukaan beton dengan menggunakan suatu massa yang diaktifkan dengan menggunakan energi yang besarnya tertentu. Jarak pantulan yang timbul dari massa tersebut pada saat terjadi tumbukan dengan permukaan beton benda uji dapat memberikan indikasi kekerasan juga setelah dikalibrasi, dapat memberikan pengujian ini adalah jenis "*Hammer*". Alat ini sangat berguna untuk mengetahui keseragaman material beton pada struktur. Karena kesederhanaannya, pengujian dengan menggunakan alat ini sangat cepat, sehingga dapat mencakup area pengujian yang luas dalam waktu yang singkat. Alat ini sangat peka terhadap variasi yang ada pada permukaan beton, misalnya keberadaan partikel batu pada bagian-bagian tertentu dekat permukaan. Oleh karena itu, diperlukan pengambilan beberapa kali pengukuran disekitar setiap lokasi pengukuran, yang hasilnya kemudian dirata-ratakan *British Standards* (BS) mengisyaratkan pengambilan antara 9 sampai 25 kali pengukuran untuk setiap daerah pengujian seluas maksimum 300 mm<sup>2</sup>. Secara umum alat ini bisa digunakan untuk:

1. Memeriksa keseragaman kualitas beton pada struktur.
2. Mendapatkan perkiraan kuat tekan beton.

### 2.4.1. Kelebihan dan Kekurangan *Hammer Test*

- a. Kelebihan
  - Murah
  - Pengukuran bisa dilakukan dengan cepat
  - Praktis (mudah digunakan).
  - Tidak merusak.

b. Kekurangan

- Hasil pengujian dipengaruhi oleh kerataan permukaan, kelembaban beton, sifat-sifat dan jenis agregat kasar, derajat karbonisasi dan umur beton. Oleh karena itu perlu diingat bahwa beton yang akan diuji haruslah dari jenis dan kondisi yang sama.
- Sulit mengkalibrasi hasil pengujian.
- Tingkat keandalannya rendah.
- Hanya memberikan informasi mengenai karakteristik beton pada permukaan

2.4.2. Tahapan Pengujian *Hammer Test* Bangunan

1. Tahapan Perencanaan

Tahapan ini mencakup pendefinisian masalah, pemilihan jenis test yang akan dilakukan yang tentunya sesuai dengan masalah yang dihadapi, penentuan banyaknya pengujian yang akan dilakukan, dalam pemilihan lokasi pengujian pada struktur/komponen struktur yang tentunya diharapkan dapat mewakili kondisi struktur yang sebenarnya. Tahapan-tahapan yang umumnya dilakukan pada tahap perencanaan ini dapat diuraikan sebagai berikut ini:

a. Penyelidikan visual.

Pengamatan Visual diperlukan sebagai tahapan awal untuk mendefinisikan permasalahan yang ada dilapangan. Dari pengamatan visual ini bisa didapatkan informasi mengenai tingkat layanan (*service ability*) dari komponen struktur (seperti lendutan), baik tidaknya pengerjaan pada saat pembangunan struktur komponen struktur (misalnya ada bagian keropos dan "*honeycombing*" pada beton) material (misal pelapukan beton) maupun tingkat struktural (seperti retak-retak akibat lenturan pada struktur beton). Untuk tahapan ini diperlukan adanya tenaga ahli yang terlatih yang dapat mendeteksi hal-hal yang tidak normal yang terjadi pada struktur dan dapat membedakan jenis-jenis kerusakan yang terjadi dan penyebabnya. Sebagai contoh tenaga ahli tersebut harus mampu membedakan jenis-jenis retak yang mungkin

terjadi pada struktur beton. Sementara itu jenis pengujian lain yang tersedia seperti pengambilan sample core dari struktur beton yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian tekan dapat ssss ililloririasi yang lebih akurat mengenai kuat tekan beton. Jadi, tingkat keandalan hasil pengujian core tersebut tergolong tinggi. Namun, cara ini membutuhkan biaya yang sangat tinggi yang memerlukan waktu pengerjaan yang lebih lama. Selain itu, cara ini juga menimbulkan kerusakan pada struktur. Jadi bisa dilihat disini bahwa sebagai langkah awal dalam memilih jenis pengujian yang paling sesuai dengan situasi dan kondisi yang ada perlu disusun terlebih dahulu tingkat prioritas dari hal-hal yang akan dijadikan sebagai dasar pemilihan. Namun perlu diperhatikan, bahwa biasanya tingkat akurasi hasil pengukuran merupakan kriteria yang paling penting dalam pemilihan jenis pengujian. Biasanya untuk mengatasi kelemahan yang ada dari pengujian-pengujian yang disebabkan pada ilustrasi diatas, dapat dilakukan penggabungan beberapa jenis pengujian. Sebagai contoh, karena dapat memberikan hasil yang akurat, pengujian core dapat digunakan untuk mengkalibrasi hasil pengujian ultrasonik dan hammer. Karena sifatnya yang hanya sebagai mengkalibrasi, jumlah core yang diperlukan dapat diperkecil, sehingga kerusakan yang timbul pun dapat diminimkan. Untuk dapat membedakan jenis-jenis retak tersebut beserta penyebabnya, perlu dilakukan penyelidikan yang mendalam mengenai pola retak yang terjadi. Dari penyelidikan tersebut bisa didapat dugaan-dugaan awal mengenai penyebab retak.

b. Pemilihan Jenis Pengujian.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan jenis pengujian struktur terdiri atas:

- Tingkat kerusakan struktur yang diizinkan terjadi.
- Waktu pengecekan
- Tingkat keandalan hasil pengujian
- Jenis permasalahan yang dihadapi.

Kemungkinan besar jenis pengujian yang tersedia tidak dapat memenuhi semua hal diatas secara optimal, sehingga diperlukan suatu kompromi. Sebagai ilustrasi disampaikan disini bahwa metoda-metoda pengujian beton yang sifatnya tidak merusak (seperti ultrasonik dan hammer test yang dapat digunakan untuk mengetahui kuat tekan beton pada struktur) biasanya merupakan bentuk pengujian yang sangat sederhana, cepat dan murah. Namun, tingkat kesulitan dalam mengkalibrasi hasil pengujian untuk proses interpretasi parameter kuat tekan tergolong tinggi. Disamping itu, jika kalibrasi ini tidak dilakukan secara baik dan benar, tingkat keandalan hasil pengujian dengan menggunakan alat-alat tersebut akan menjadi rendah.

- c. Jumlah dan Lokasi Pengujian. Penentuan jumlah pengujian yang dibutuhkan ditentukan oleh:
- Tingkat akurasi yang ditentukan (hubungannya dengan statistik).
  - Tingkat kesulitan pengujian/pengambilan sample
  - Biaya yang dibutuhkan - Tingkat kerusakan.

Sebagai contoh, untuk pengujian hammer, untuk mengetahui kuat tekan beton dengan tingkat akurasi yang tinggi, diperlukan pengujian minimal 10 titik didekatar lokasi yang diuji pada struktur atau komponen struktur beton. Untuk jenis-jenis pengujian yang tidak merusak, karena kecepatan pelaksanaannya, biasanya dapat dilakukan dalam jumlah yang besar yang lokasinya dapat disebaran sehingga mencakupi semua daerah dari komponen struktur yang akan diuji.

## 2. Tahapan Pelaksanaan.

Pada tahap pelaksanaan perlu diperhatikan tingkat kesulitan dalam mencapai lokasi-lokasi yang telah ditentukan sebagai lokasi pengujian. Jika diperlukan, sistem perancah dapat digunakan, namun sistemnya harus direncanakan dan dipersiapkan dengan baik. Penanganan peralatan pengujian harus dilakukan dengan baik selama pelaksanaan. Demikian juga dengan keselamatan tenaga pelaksana harus diperhatikan (tenaga pekerja perlu dilengkapi dengan peralatan keselamatan seperti "hard hat

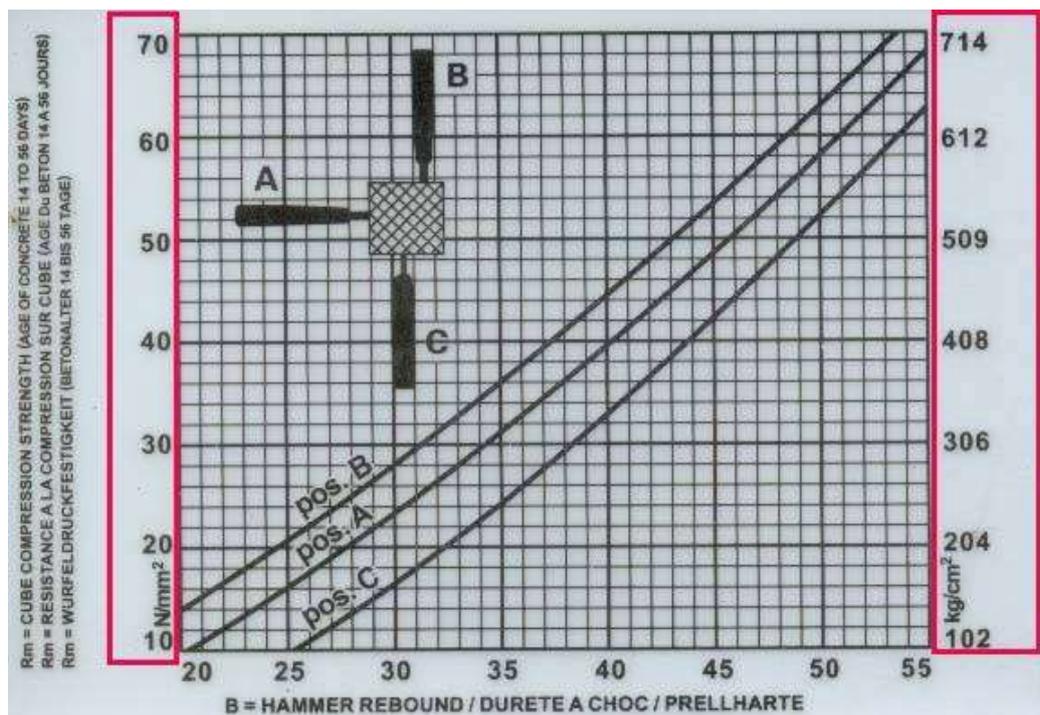
tali pengikat dan lain-lain). Perlu juga diperhatikan pada saat pelaksanaan, pengaruh gangguan yang mungkin timbul dari pengujian tersebut terhadap gedung-gedung/strukturstruktur disekitas lokasi struktur yang akan diuji.

### 3. Tahapan Interpretasi.

Tahap interpretasi dapat dibagi menjadi tiga tahapan yang berbeda :

- a. Peninjauan mengenai kekuatan bahan.
- b. Kalibrasi
- c. Analisa / Perhitungan.

Pada pengujian *hammer test* ini juga mengacu pada kurva pengujian *hammer test* yang sesuai dengan SNI 03-4430-1997.



**Gambar 2. 1** Kurva *Hammer Test*

Sumber: <https://hesa.co.id/uji-kekuatan-beton-dengan-hammer-test/>

## DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 805-02 Metode uji angka pantul beton keras
- Anggraini, N.K. et al (2022) Studi Pemeliharaan Dan Kelayakan Dengan Metode *Non-Destructive Test* di Gedung A Universitas Semarang. Jurnal Ilmiah Semarang, Vol. 17 No. 2.
- Chairunnisa, N. et al (2023) Pendampingan Teknis Pengujian Non Merusak Dengan *Ultrasonic Pulse Velocity* Dan *Hammer Test* Pada Struktur Beton Bertulang Bangunan Kantor di Banjarbaru. Jurnal Pengabdian ILUNG, Vol. 3 No.1.
- Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan Departemen Pekerjaan Umum (1980) Pedoman Struktur Rumah Susun Sederhana Tahan Gempa. Lembaga Penyelidikan Ilmiah. Universitas Katolik Parahyangan.
- Fikri, M. et al (2023) Evaluasi Kekuatan Struktur Kolom Eksisting Pembangunan Mako Polres Toraja Utara Menggunakan *Schimidt Hammer Test*. Jurnal Ilmiah *Ecosystem*, Vol. 23 No. 1.
- Purwanti, H., Fatma, N. F., & Firmawan, F. (2021). Identifikasi Kelayak An Gedung Kantor Kelurahankalicari Semarang Menggunakan Hammer Test. *Tematik*, 2(1).
- Lutfi, M. et al (2020) Analisis Kelayakan Bangunan Gedung Pasar Sukasari Bogor Melalui Pendekatan Laik Fungsi Bangunan. Jurnal Rekayasa Sipil, Vol. 9, No. 1.
- Salsabila, S. et al (2022) Studi Kelayakan Rumah Susun Sederhana X Surabaya. Jurnal Online Skripsi, Vo. 3, No. 1.
- SNI 03-4803-1998 Metode angka pantul beton yang sudah mengeras
- SNI 03-4430-1997 Metode Pengujian Kuat Tekan Elemen Struktur Beton Dengan Alat Palu Beton Tipe N dan NR
- SNI 1726:2019 Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung.