

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Pemeliharaan Bangunan

Maintenance atau pemeliharaan pada gedung merupakan sebuah gabungan dari tindakan teknis dan administratif, yang dimaksudkan untuk mempertahankan, mencegah kerusakan bangunan, dan memelihara fungsi bangunan sebagaimana yang telah di rencanakan sebelumnya.

Berikut pemaparan pengertian *maintenance* menurut para ahli :

1. Pemeliharaan (*maintenance*) adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar (sesuai dengan standar fungsional dan kualitas). (M.S Sehwarat dan J.S Narang, 2001)
2. Pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar supaya terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan. (Assauri, 2004)

Dari beberapa pendapat di atas bahwa dapat disimpulkan bahwa kegiatan pemeliharaan dilakukan untuk merawat ataupun memperbaiki kerusakan agar dapat melaksanakan produksi atau kegiatan dengan efektif dan efisien. Kurang diperhatikannya Pemeliharaan (*maintenance*) diantaranya disebabkan oleh banyaknya dana yang dibutuhkan, dan rumitnya tugas Pemeliharaan (*maintenance*) Namun pemeliharaan sudah menjadi dwi fungsi, yaitu pelaksanaan dan kesadaran untuk melakukan pemeliharaan terhadap kerusakan-kerusakan pada bangunan.

3.1.1 Ruang Lingkup Pemeliharaan Bangunan

Pemeliharaan bangunan meliputi persyaratan yang terkait dengan :

1. Keselamatan bangunan, yaitu kondisi yang menjamin keselamatan dan tercegahnya bencana (kebakaran, gempa, petir, angin kencang, dan banjir) dalam suatu gedung.

2. Keamanan gedung, yaitu kondisi yang menjamin tercegahnya segala gangguan baik oleh manusia, cuaca dan kejahatan lainnya terhadap gedung.
3. Kesehatan bangunan gedung, yaitu kinerja yang menjadikan kondisi sehat atas ancaman sakit, polusi dan kontaminasi terhadap penghawaan, pencahayaan dan lainnya.
4. Kenyamanan bangunan gedung, yaitu kondisi yang menyediakan berbagai kemudahan yang diperluakn sesuai dengan fungsi ruangan.
5. Kemudahan bangunan gedung, yaitu kinerja yang menjadikan kondisi serba mudah dalam pemanfaatan bangunan melalui layout ruang dan kelengkapan prasarana.
6. Keandalan bangunan, yaitu terjaminnya tingkat kesempurnaan kondisi perlengkapan proteksi yang menjamin keselamatan, fungsi, dan kenyamanan suatu bangunan dan lingkungannya selama masa pakai bangunan dari segi bahayanya terhadap kebakaran.

a. Lingkup Arsitektural

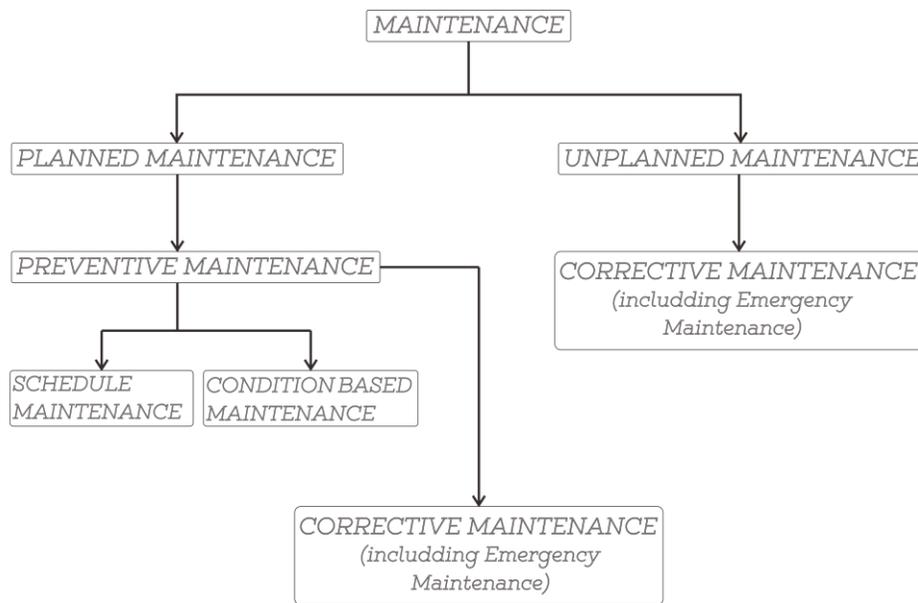
1. Memelihara secara baik dan teratur jalan keluar sebagai sarana penyelamat (*egress*) bagi pemilik dan pengguna bangunan.
2. Memelihara secara baik dan teratur unsur-unsur tampak luar bangunan sehingga tetap rapi dan bersih.
3. Memelihara secara baik dan teratur unsur-unsur dalam ruang serta perlengkapannya.
4. Menyediakan sistem dan sarana pemeliharaan yang memadai dan berfungsi baik, berupa perlengkapan atau peralatan tetap dan atau alat bantu kerja (*tools*).
5. Melakukan pemeliharaan ornamen arsitektural dan dekorasi yang benar oleh petugas dengan keahlian dan atau kompetensi di bidangnya.

b. Lingkup Struktural

1. Memelihara secara baik dan teratur unsur-unsur struktur bangunan gedung dari pengaruh korosi, cuaca, kelembapan, dan pembebanan di luar batas kemampuan struktur, serta pencemaran lainnya.
2. Memelihara secara baik dan teratur unsur-unsur pelindung struktur.

3. Melakukan pemeriksaan berkala sebagai bagian perawa preventif.
4. Mencegah perubahan dan atau penambahan fungsi kegiatan yang menyebabkan peningkatan beban yang bekerja pada bangunan gedung, di luar batas yang direncanakan.
5. Melakukan pemeliharaan dan perbaikan struktur yang benar oleh petugas dengan keahlian dan atau kompetensi di bidangnya.
6. Memelihara bangunan agar difungsikan sesuai dengan penggunaan yang telah direncanakan.

3.1.2 Jenis-jenis Pemeliharaan



Gambar 3.1 Jenis-jenis pemeliharaan
Sumber : (Sely novita, 2013)

1. *Planned Maintenance* : pemeliharaan yang diorganisasikan dan dilaksanakan dengan perencanaan, kontrol dan penggunaan laporan-laporan untuk suatu rencana yang ditentukan sebelumnya.
2. *Unplanned Maintenance* : pemeliharaan yang di laksanakan untuk rencana yang tidak ditentukan sebelumnya.
3. *Preventive Maintenance* : disebut juga tindakan pencegahan atau overhaul, yaitu kegiatan pemeliharaan dan perawatan untuk mencegah kerusakan yang tak terduga

dan menemukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas operasi lebih tepat. Pemeliharaan preventive apabila direncanakan dengan baik dapat mencegah terjadinya kegagalan atau kerusakan, sebab apabila terjadi kerusakan peralatan operasi dapat berakibat kemacetan produksi secara total.

4. *Corrective Maintenance* : Disebut juga break down maintenance, yaitu kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan, kegagalan, atau kelainan fasilitas produksi sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik.
5. *Emergency Maintenance* : pemeliharaan yang diperlukan dengan segera untuk menghindari akibat-akibat yang serius.
6. *Condition Based Maintenance* : *preventive maintenance* yang dimulai dari suatu hasil pengetahuan kondisi suatu hal dari pemantaun rutin.
7. *Scheduled Maintenance* : *preventive maintenance* yang dilaksanakan untuk suatu interval waktu yang telah ditentukan sebelumnya.

Pada dasarnya, tindakan pemeliharaan dilakukan berdasarkan atas laporan hasil pemeriksaan/survey terhadap kondisi bangunan. Untuk itu pemeriksaan yang dilakukan harus teliti dan menyeluruh, sehingga dapat ditentukan bentuk tindakan pemeliharaan yang terhadap kegagalan tertentu.

3.1.3 Tingkat Kerusakan Pemeliharaan Bangunan

Terdapat beberapa tingkat kerusakan perawatan bangunan yaitu :

1. Perawatan untuk tingkat kerusakan ringan, yaitu kerusakan ringan adalah kerusakan yang terjadi pada komponen non struktural seperti, pelapis dinding, penutup atap, plafond dan lantai.
2. Perawatan untuk tingkat kerusakan sedang, yaitu kerusakan sedang adalah kerusakan yan terjadi pada sebagian komponen struktural seperti struktur atap, lantai dan lain-lain.
3. Perawatan untuk tingkat kerusakan berat, yaitu kerusakan berat adalah kerusakan yang terjadi pada sebagian besar komponen struktur dan non struktural.

3.1.4 Jenis Pekerjaan Pemeliharaan Bangunan

Menurut Burgess dan White dalam Mardiana (2004), jenis- jenis pekerjaan pemeliharaan dapat dibedakan atas lima golongan besar yaitu :

1. Pemeliharaan preventif, adalah suatu pekerjaan yang dilakukan untuk mencegah kerusakan.
2. Perbaikan sehari- hari, biasanya diminta oleh penghuni, terdiri dari pekerjaan-pekerjaan kecil yang dianggap mendesak sehingga apabila segera dilaksanakan akan menghindari kerusakan yang lebih luas.
3. Perbaikan darurat yaitu kerusakan apabila tidak ada perbaikan akan menyebabkan ketidak lancarannya pemakaian dan resiko yang serius.
4. Kemudian pekerjaan- pekerjaan service yang biasanya dilaksanakan oleh ahli melalui suatu kontrak yang secara langsung menanganinya.
5. Terakhir adalah pekerjaan- pekerjaan kecil yang baru meliputi jenis- jenis pekerjaan penyempurnaan atau modifikasi untuk memenuhi persyaratan dalam suatu peraturan baru. Permasalahan yang timbul dalam manajemen infrastruktur adalah: penurunan umur/penuaan usia infrastruktur, adanya perencanaan yang tidak rasional terhadap perawatan, langkanya sumber dana dan pelaporan dana yang tidak sesuai.

Menurut Joyowiyono (1995) bahwa semua lingkup kegiatan perawatan bangunan gedung yang paling penting adalah kegiatan perawatan terencana atau perawatan pencegahan. Adapun tujuan dari pada 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 yang diluar 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 perawatan secara efektif dan efisien. Semakin dini perbaikan dilakukan, semakin kecil biaya perbaikan tersebut atau semakin kecil biaya investasi total bangunan.

3.2 Kajian Cagar Budaya

3.2.1 Pengertian Cagar Budaya

Bangunan Cagar Budaya adalah sebuah kelompok bangunan bersejarah dan lingkungannya, yang memiliki nilai sejarah, ilmu pengetahuan, dan nilai sosial budaya masa kini maupun masa lalu (Burra Charter, 1992). Pada dasarnya dasar pelaksanaan konservasi bangunan arsitektur cagar budaya mengacu pada rambu-rambu kebijakan secara nasional dalam bentuk peraturan perundang-undangan cagar budaya dan peraturan terkait lainnya, maupun peraturan-peraturan yang dikeluarkan yang diberlakukan secara regional, misalnya Pemda DKI Jakarta. Secara garis besar terdapat beberapa rambu-rambu yang menjadi rujukan adalah sebagai berikut.

Berdasarkan Undang-undang Nomor 11 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya;

- a. Cagar Budaya adalah warisan budaya bersifat kebendaan berupa Benda Cagar Budaya, Bangunan Cagar Budaya, Struktur Cagar Budaya, Situs Cagar Budaya, dan Kawasan Cagar Budaya di darat dan/atau di air yang perlu dilestarikan keberadaannya karena memiliki nilai penting bagi sejarah, ilmu pengetahuan, pendidikan, agama, dan/atau kebudayaan melalui proses penetapan.
- b. Bangunan cagar budaya adalah susunan binaan yang terbuat dari benda alam atau benda buatan manusia untuk memenuhi kebutuhan ruang berdinding dan/atau tidak berdinding, dan beratap.

3.2.2 Pengertian Warisan Budaya

Warisan budaya menurut Young yang dikutip oleh Ni Made Mitha Mahastuti dalam Waradi (2004) adalah keseluruhan hasil budaya dari perilaku belajar atau berpola dari kelompok masyarakat tertentu yang diwarisi dari generasi sebelumnya yang kemudian diubah, dan dilanjutkan ke generasi berikutnya.

Warisan budaya dapat berwujud *tangible culture* dimana warisan budaya berbentuk fisik, seperti bangunan gedung, monumen, buku, patung, artefak, *intangible culture* atau warisan budaya berbentuk non-fisik, seperti budaya, cerita rakyat, tradisi, adat, bahasa, pengetahuan, *natural heritage* atau warisan budaya berbentuk alami, seperti lingkungan alam termasuk flora dan fauna langka, keanekaragaman hayati, unsur geologi seperti mineralogi, geomorfologi, paleontologi.

3.2.3 Upaya Mempertahankan Bangunan Cagar Budaya

Berdasarkan Undang-undang Nomor 11 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya, berikut beberapa usaha yang dapat dilakukan untuk mempertahankan bangunan peninggalan sejarah :

1. Pemanfaatan yaitu pendayagunaan Cagar Budaya untuk kepentingan sebesar-besarnya kesejahteraan rakyat dengan tetap mempertahankan kelestariannya.
2. Revitalisasi yaitu kegiatan pengembangan yang ditujukan untuk menumbuhkan kembali nilai-nilai penting Cagar Budaya dengan penyesuaian fungsi ruang baru yang tidak bertentangan dengan prinsip pelestarian dan nilai budaya masyarakat.
3. Adaptasi yaitu upaya pengembangan Cagar Budaya untuk kegiatan yang lebih sesuai dengan kebutuhan masa kini dengan melakukan perubahan terbatas yang tidak akan mengakibatkan kemerosotan nilai pentingnya atau kerusakan pada bagian yang mempunyai nilai penting.

Berbekal dari UU No.11 Tahun 2010 tentang Cagar Budaya ini, maka Gedung *Ex-Chartered Bank* sebagai salah satu bangunan bersejarah di Kawasan Kota Tua dapat dipertahankan melalui pemanfaatan kembali bangunan yang sekarang kosong dengan memasukkan fungsi baru yang sesuai dengan keperluan masa kini.

3.2.4 Tinjauan Tentang Konservasi

a. Pengertian Konservasi

Konservasi adalah upaya untuk memelihara suatu tempat sedemikian rupa sehingga makna budaya dari tempat tersebut dapat dipertahankan. Berdasarkan *The Burra Charter* (1981), upaya konservasi memiliki 4 (empat) hal utama, yaitu:

1. Pelestarian, yaitu upaya pengelolaan pusaka untuk memperpanjang usia benda cagar budaya, situs atau kawasan peninggalan bersejarah dengan cara perlindungan, pemeliharaan, pemanfaatan dan atau pengembangan untuk menjaga keberlanjutan, keserasian dan daya dukungnya dalam menjawab dinamika jaman untuk membangun kehidupan yang berkualitas.
2. Perlindungan, yaitu upaya mencegah dan menanggulangi segala gejala atau akibat kerusakan benda, situs dan kawasan cagar budaya baik dikarenakan manusia atau alam dengan cara : (1) Penyelamatan, yaitu pencegahan dan penanggulangan ancaman kerusakan atau kemusnahan perlindungan benda, situs, dan kawasan cagar budaya yang timbul baik oleh alam atau manusia secara teknis; (2) Pengamanan, yaitu perlindungan dengan cara menjaga, mencegah dan menanggulangi hal-hal yang dapat merusak benda, situs, dan kawasan cagar budaya.
3. Pemeliharaan, yaitu upaya pelestarian benda, situs dan kawasan cagar budaya baik dikarenakan manusia atau alam dengan cara : (1) Pemugaran, yaitu dengan cara mempertahankan keaslian berdasarkan data yang ada dan bila diperlukan dilakukan perkuatan struktur yang dapat dipertanggung jawabkan dari segi arkeologis, historis dan teknis; (2) Pemanfaatan, yaitu pemberdayaan benda, situs dan kawasan cagar budaya sebagai aset budaya untuk berbagai kepentingan yang tidak bertentangan dengan prinsip pelestarian.
4. Pengelolaan, yaitu upaya pelestarian dan pemanfaatan benda, situs dan kawasan cagar budaya melalui kebijakan pengaturan perencanaan, perlindungan, pemeliharaan, pemugaran, pemanfaatan, dan pengendalian.

b. Bentuk Kegiatan Konservasi

Berikut adalah bentuk-bentuk kegiatan Konservasi menurut UNESCO.

1. Restorasi, yaitu kegiatan pemugaran untuk mengembalikan bangunan dan lingkungan cagar budaya semirip mungkin ke bentuk asal berdasarkan data pendukung tentang bentuk arsitektur dan struktur pada keadaan asal tersebut dan agar persyaratan teknis bangunan terpenuhi.

2. Preservasi, yaitu bagian dari perawatan dan pemeliharaan yang mempertahankan keadaan sekarang dari benda, situs dan kawasan cagar budaya agar kelayakan fungsinya terjaga baik.
3. Konservasi, yaitu segala proses pengelolaan suatu benda, situs dan kawasan sehingga nilai budaya dan sejarah terjaga. Biasanya kegiatan ini merupakan kombinasi dari beberapa tindakan seperti preservasi, restorasi, rekonstruksi, konsolidasi, dan atau revitalisasi.
4. Rekonstruksi, yaitu kegiatan pemugaran untuk membangun kembali dan memperbaiki seakurat mungkin bangunan dan lingkungan yang hancur akibat bencana, kerusakan karena terbengkalai atau keharusan pindah lokasi, dengan menggunakan bahan yang tersisa atau terselamatkan dengan penambahan bahan bangunan baru dan menjadikan bangunan tersebut layak fungsi dan memenuhi persyaratan teknis.
5. Revitalisasi, yaitu kegiatan pemugaran untuk mendapatkan nilai tambah yang optimal secara ekonomi, sosial, dan budaya dalam pemanfaatan bangunan dan lingkungan cagar budaya, dan dapat berupa bagian dari revitalisasi kawasan kota lama untuk mencegah hilangnya aset kota yang bernilai sejarah karena kawasan tersebut mengalami produktivitas.

c. Metode Konservasi Bangunan

Berikut 5 tahap konservasi menurut *TheBurra Charter*:

1. Pelestarian, yaitu menjaga keaslian kondisi bangunan atau kawasan yang ada dari kerusakan.
2. Pemeliharaan, yaitu perawatan perlindungan menyeluruh terhadap kondisi bangunan atau kawasan dan pengaturan tempat namun bukan perbaikan yang melibatkan restorasi atau rekonstruksi.
3. Restorasi, yaitu mengembalikan obyek kebentuk asli dengan menghilangkan tambahan-tambahan yang tidak asli atau mengumpulkan kembali komponen-komponen asli tanpa menambah material atau komponen baru.
4. Rekonstruksi, yaitu mengembalikan suatu obyek semirip mungkin kepada keadaan semula dengan menggunakan bahan lama atau baru.

5. Adaptasi, yaitu merubah suatu obyek, tidak menuntut perubahan drastis untuk beradaptasi kepada kondisi yang dibutuhkan.

d. Tahapan Konservasi

Salah satu tujuan kegiatan konservasi bangunan adalah untuk mendaur-guna bangunan (*adaptive reuse*), dimana bangunan cagar budaya dimanfaatkan kembali dengan memasukkan fungsi dan kegiatan baru. Untuk menghadirkan solusi yang dapat diterapkan pada bangunan cagar budaya diperlukan studi dan analisis yang matang agar tidak menimbulkan kerugian jangka panjang. Berikut beberapa langkah konservasi bangunan menurut (Han Awal, 2013) :

1. Pembekalan materi tentang bangunan yang akan dikonservasi. Seperti kapan bangunan didirikan, apa gaya arsitektur yang digunakan, pada masa apa bangunan tersebut dibuat, dan informasi tersebut didapat melalui literatur.
2. Survey teknis untuk mengumpulkan data kerusakan pada bangunan dan informasi lainnya yang diperlukan. Pada tahap ini diperlukan kegiatan dokumentasi sebagai media penyimpanan informasi.
3. Analisis terhadap bangunan dengan data yang telah terkumpul dokumentasi bentuk dan denah asli berdasarkan analisis forensik, periode dan gaya arsitektur pada bangunan sebagai penunjuk zaman, metodologi konstruksi yang digunakan pada zaman tersebut, dan penyebab kerusakan pada bangunan.
4. Proposal solusi yang merupakan hasil dari proses analisa berupa implementasi konservasi yang dijadikan dokumen lelang. Di dalamnya berisi panduan konservasi untuk bangunan tersebut dan posisi kerusakan dan apa saja yang perlu diperbaiki secara detail. Dari sekian banyak bentuk kegiatan konservasi, kegiatan restorasi dan revitalisasi akan cocok diaplikasikan pada Gedung *Ex-Chartered Bank*. Restorasi untuk mengembalikan keadaan bangunan yang rusak menjadi baik kembali dan direvitalisasi atau dimanfaatkan kembali agar bangunan cagar budaya tersebut tidak hilang.

3.3 Peraturan Pemerintah Tentang Pelestarian Bangunan Cagar Budaya

Pada tanggal 24 November tahun 2010 telah ditetapkan peraturan undang-undang baru yaitu undang-undang NO. 11 Tahun 2010 tentang bangunan cagar budaya UU-BPCB, dengan adanya undang-undang baru maka terdapat beberapa point penting kenapa melestarikan bangunan cagar budaya sangat penting :

- a. Dari sisi ekonomi, cagar budaya harus mampu meningkatkan harkat kehidupan rakyat banyak
- b. Pelestarian cagar budaya adalah “kewajiban semua orang” sehingga masyarakat juga harus terjun untuk melestarikannya.
- c. Pelestarian dapat membuka peluang upaya pengembangan dan pemanfaatannya.

3.3.1 Peraturan dan Undang – undang tentang cagar budaya

- a. **Undang-undang No.11 tahun 2010 tentang cagar budaya; Pasal 1** yang menyatakan “Cagar Budaya adalah warisan budaya bersifat kebendaan berupa Benda Cagar Budaya, Bangunan Cagar Budaya, Struktur Cagar Budaya, Situs Cagar Budaya, dan Kawasan Cagar Budaya di darat dan/atau di air yang perlu dilestarikan keberadaannya karena memiliki nilai penting bagi sejarah, ilmu pengetahuan, pendidikan, agama, dan/atau kebudayaan melalui proses penetapan. Bangunan Cagar Budaya adalah susunan binaan yang terbuat dari benda alam atau benda buatan manusia untuk memenuhi kebutuhan ruang berdinding dan/atau tidak berdinding, dan beratap.”
- b. **Undang-undang No.11 tahun 2010 tentang cagar budaya; Pasal 5** yang menyatakan “Benda, bangunan, atau struktur dapat diusulkan sebagai Benda Cagar Budaya, Bangunan Cagar Budaya, atau Struktur Cagar Budaya apabila memenuhi kriteria:
 - a. Berusia 50 (lima puluh) tahun atau lebih;
 - b. Mewakili masa gaya paling singkat berusia 50 (lima puluh) tahun, yaitu mewakili style bangunan pada kurun waktu 50 tahun;
 - c. Memiliki arti khusus bagi sejarah, ilmu pengetahuan, pendidikan, agama, dan/atau kebudayaan; dan
 - d. Memiliki nilai budaya bagi penguatan kepribadian bangsa.”

- c. **Undang-undang No.11 tahun 2010 tentang cagar budaya; Pasal 77** yang menyatakan :
- a. Pemugaran Bangunan Cagar Budaya dan Struktur Cagar Budaya yang rusak dilakukan untuk mengembalikan kondisi fisik dengan cara memperbaiki, memperkuat, dan/atau mengawetkannya melalui pekerjaan rekonstruksi, konsolidasi, rehabilitasi, dan restorasi.
 - b. Pemugaran Cagar Budaya sebagaimana dimaksud pada ayat (1) harus memperhatikan:
 - a) Keaslian bahan, bentuk, tata letak, gaya, dan/atau teknologi pengerjaan
 - b) Kondisi semula dengan tingkat perubahan sekecil mungkin
 - c) Penggunaan teknik, metode, dan bahan yang tidak bersifat merusak
 - d) Kompetensi pelaksana di bidang pemugaran.
 - c. Pemugaran harus memungkinkan dilakukannya penyesuaian pada masa mendatang dengan tetap mempertimbangkan keamanan masyarakat dan keselamatan Cagar Budaya.
- d. **Peraturan Menteri No. 01/PRT/M/ 2015 tentang gedung cagar budaya yang dilestarikan; Pasal 7** yang menyatakan:
- a. Persyaratan tata bangunan sebagaimana dimaksud dalam pasal 6 terdiri atas:
 - a) Peruntukan dan Intensitas bangunan gedung
 - b) Arsitektur bangunan gedung
 - c) Pengendalian dampak lingkungan
 - b. Persyaratan tata bangunan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) hanya diberlakukan dalam hal bangunan gedung cagar budaya yang dilestarikan mengalami perubahan fungsi, bentuk karakter fisik dan atau penambahan gedung.
- e. **Peraturan Menteri No. 01/PRT/M/ 2015 tentang gedung cagar budaya yang dilestarikan; Pasal 10** yang menyatakan:
- Penyelenggaraan bangunan gedung cagar budaya yang dilestarikan meliputi kegiatan:
- a) Persiapan
 - b) Perencanaan Teknis

- c) Pelaksanaan
- d) Pemanfaatan
- e) Pembongkaran

f. Peraturan Menteri No. 01/PRT/M/ 2015 tentang gedung cagar budaya yang dilestarikan; Pasal 14 yang menyatakan:

1. Rekomendasi dan tindakan pelestarian bangunan gedung cagar budaya sebagaimana dimaksud dalam pasal 12 ayat (5) berupa
 - a) Perlindungan
 - b) Pengembangan
 - c) Pemanfaatan
2. Perlindungan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a terdiri atas
 - a) Pemeliharaan
 - b) Pemugaran
3. Pengembangan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf b terdiri atas
 - a) Revitalisasi
 - b) Adaptasi

g. Peraturan Menteri No. 01/PRT/M/ 2015 tentang gedung cagar budaya yang dilestarikan; Pasal 16 yang menyatakan “Adaptasi sebagaimana yang dimaksud dalam pasal 14 ayat (3) huruf b dilakukan melalui upaya pengembangan bangunan gedung cagar budaya untuk kegiatan yang lebih sesuai dengan kebutuhan masa kini dengan cara melakukan perubahan terbatas yang tidak mengakibatkan penurunan nilai penting atau kerusakan pada bagian yang mempunyai nilai penting.”

Dalam mempertahankan bangunan cagar budaya terdapat rambu-rambu dan kebijakan dalam pelaksanaannya, yang diatur secara peraturan perundang-undangan. Salah satunya adalah **Undang-undang No.11 tahun 2010 tentang cagar budaya; Pasal 83** yang menyatakan:

1. Bangunan Cagar Budaya atau Struktur Cagar Budaya dapat dilakukan adaptasi untuk memenuhi kebutuhan masa kini dengan tetap mempertahankan:
 - a) Ciri asli dan/atau muka Bangunan Cagar Budaya atau Struktur Cagar Budaya; dan/atau

- b) Ciri asli lanskap budaya dan/atau permukaan tanah Situs Cagar Budaya atau Kawasan Cagar Budaya sebelum dilakukan adaptasi.
2. Adaptasi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan dengan:
- a) Mempertahankan nilai-nilai yang melekat pada cagar budaya;
 - b) Menambah fasilitas sesuai dengan kebutuhan;
 - c) Mengubah susunan ruang secara terbatas; dan/atau
 - d) Mempertahankan gaya arsitektur, konstruksi asli, dan keharmonisan estetika lingkungan di sekitarnya.

3.4 Panduan Teknis Metode Perbaikan dan Pemeliharaan Bangunan Cagar Budaya

3.4.1 Metode perbaikan dan pemeliharaan pada candi Borobudur

Terdapat beberapa cara perawatan dan pemeliharaan pada jenis material yang ada pada candi Borobudur :

1. Cara memperbaiki batuan yang retak adalah dengan menambal batuan menggunakan campuran pasir dan semen. Sedangkan untuk mengganti batuan yang pecah digunakan batu andesit yang telah disesuaikan bentuk dan ukurannya dengan yang asli.
2. Cara perawatan pada lumut dan jamur dalam pembersihan batu di Candi Borobudur adalah pembersihan secara kimiawi dan mekanis. Metode ini menggunakan cairan kimia Hivar XL. Metode pembersihan kimiawi menggunakan bahan tersebut dengan konsentrasi 1%. Bahan kimia ini digosok pada setiap permukaan batuan andesit yang ditumbuhi lumut, ganggang, maupun jamur kerak. Lumut, ganggang, dan jamur kerak akan mati saat digosok dengan Hivar XL. Akan tetapi pada tahun 2000 pihak borobudur di beri peringatan oleh UNESCO bahwa tidak boleh menggunakan bahan kimia terhadap bangunan cagar budaya.
3. Pembersihan secara mekanis yang dilakukan berupa penggosokan dengan sikat baik secara kering maupun basah. Penggosokan dengan sikat menyebabkan rontoknya lumut dan jamur kerak yang tumbuh pada batuan. Namun pembersihan dengan cara ini dapat mengakibatkan kerontokan permukaan batuan.

4. Metode lain yang digunakan adalah pembersihan secara fisik menggunakan *steam cleaner*. Dari hasil penelitian-penelitian yang telah dilakukan menerangkan bahwa metode pembersihan yang dipakai mempunyai kelemahan, khususnya pembersihan secara mekanis dan *steam cleaner*. Kelemahan tersebut di antaranya adalah dapat menimbulkan efek kerontokan pada permukaan batuan.
5. Metode pembersihan lumut dengan pemanasan lebih efektif dibandingkan dengan pembersihan secara mekanis, tetapi metode pembersihan dengan pemanasan ini kurang aman untuk digunakan pada benda cagar budaya karena adanya kontak langsung antara permukaan benda dengan api. Dari pengamatan mikroskopis terlihat adanya perubahan pada permukaan batu yang terjadi setelah dilakukan proses pemanasan.

3.4.2 Metode perbaikan dan pemeliharaan pada candi Brahu Trowulan

Terdapat beberapa cara pemeliharaan pada jenis material yang ada pada candi Brahu Trowulan :

1. Pemeliharaan situs dilakukan secara berkelanjutan untuk menghindari banyaknya tumbuh rumput dan lumut
2. Saat musim hujan, pemeliharaan dilakukan sekira dua sampai tiga bulan.
3. Sementara saat musim kemarau, pemeliharaan dari rumput dan lumut sekira tiga sampai empat bulan.
4. Musim kemarau melakukan pemeliharaan cukup lama karena rumput dan lumut agak lama proses pertumbuhannya.
5. Pemeliharaan yang dilakukan secara manual, yaitu rumput dicabut menggunakan tangan.
6. Lumut dibersihkan menggunakan sapu lidi atau ijuk.
7. Pembersihan rumput dan lumut tidak boleh menggunakan benda tajam karena akan merusak struktur batu bata candi sehingga harus berhati-hati.
8. Pemeliharaan candi menunggu candi dengan posisi kering karena saat basah tidak bisa dilakukan. Karena saat batu bata basah jika dilakukan pembersihan maka justru akan berisiko terjadi kerusakan.

3.5 Karakteristik Material Bangunan

3.5.1 Material bata

Pada dasarnya semua benda yang ada di dunia ini tidak ada yang bersifat abadi, cepat atau lambat benda tersebut akan mengalami proses pelapukan. Kecepatan proses pelapukan yang terjadi sangat ditentukan oleh sifat alami benda dan faktor lingkungannya. Kerusakan dan pelapukan mempunyai pengertian yang hampir sama. Akan tetapi secara teknis istilah tersebut dapat dibedakan. Kerusakan adalah suatu proses perubahan bentuk yang terjadi pada suatu benda dimana jenis dan sifat fisik maupun kimiawinya masih tetap. Sedangkan yang dimaksud dengan pelapukan adalah suatu proses penguraian dan perubahan dari bahan asli ke material lain dimana jenis dan sifat fisik maupun kimiawi dari material tersebut sudah berubah.

Faktor internal yang berpengaruh terhadap kerusakan dan pelapukan bata meliputi kualitas dan jenis bahan serta teknologi pembuatan. Kualitas bata merah ditentukan oleh bahan dasar, cara pengerjaan dan suhu pembakaran. Tanah yang baik sebagai bahan dasar adalah jenis lempung padas, apabila terlalu banyak kandungan lempungnya bata akan mudah pecah pada waktu proses pengeringan, terlebih pada proses pengeringan dengan temperatur yang relatif tinggi, sedang bila terlalu banyak pasir bata akan mudah pecah karena getas. Perbandingan antara lempung dan pasir akan dilakukan oleh pengrajin yang berpengalaman secara alami. Dalam proses pembuatan bata bila terdapat bahan organik seperti akar-akar, kayu dan lain-lain dibersihkan, karena bahan organik mudah terbakar dan dapat berakibat bata menjadi berlubang.

Kualitas bata akan baik, kuat dan tidak mudah pecah apabila dibakar pada suhu yang tinggi. Bahan bakar yang paling baik adalah kayu yang keras, di samping suhunya bisa mencapai tinggi juga adanya unsur karbon, sehingga bata menjadi keras. Sebaliknya bila dibakar dengan sekam, kekerasannya akan berkurang. Hasil pembakaran bata biasanya permukaan luarnya keras, akan tetapi bila digunakan untuk bangunan candi permukaan yang keras tersebut dipacak akibatnya kekerasannya menurun, berdasarkan hasil penelitian penurunan kekerasan tersebut mencapai 1–1,5 skala mohs. Kualitas bata biasanya ditunjukkan dari besar kecilnya kuat tekan,

sedangkan kuat tekan dipengaruhi oleh suhu /tingkat pembakaran, porositas dan bahan dasar.

Faktor eksternal yang berpengaruh terhadap kerusakan dan pelapukan bata meliputi suhu, intensitas sinar matahari, angin kelembaban, air/hujan, pertumbuhan mikroorganisme, bencana alam dan manusia. Suhu dan kelembaban yang tinggi dan selalu berubah-ubah setiap saat akan menyebabkan kondisi benda tidak stabil, yang akhirnya dapat mengakibatkan terjadinya keretakan, pecah, pengelupasan, retakan pada permukaan bata., keausan/erosi dan sebagainya.

Bata merupakan material hygroskopis, sehingga mudah terpengaruh oleh faktor lingkungan yang menyebabkan bata menjadi lembab. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kelembaban bata adalah air. Air dapat menyebabkan kelembaban bata meningkat dan dapat menimbulkan kerusakan dan pelapukan bata secara biologis, khemis maupun fisis. Selain air, salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kelembaban bata meliputi kandungan uap air di udara (kelembaban relatif), aliran air secara vertikal maupun horizontal yang melalui material bata.

a. Kelembaban relatif

Kelembaban relatif ialah perbandingan antara banyaknya uap air yang terdapat di udara dengan banyaknya uap air maksimum yang dapat dikandung oleh udara pada suhu dan tekanan yang sama.

b. Aliran air secara vertikal (kapilarisasi)

Suatu hal yang sering dilupakan dalam pemugaran bangunan bata adalah mencegah terjadinya aliran air secara vertikal, sehingga dinding bangunan selalu lembab sepanjang waktu. pengaruh adanya air kapiler ini dapat menyebabkan kerusakan dan pelapukan bata secara biologis, fisis maupun kimiawi. proses tersebut akan lebih parah lagi apabila air yang terkapiler mengandung unsur-unsur yang korosif terhadap material bata.

c. Aliran air secara horizontal

Perpindahan air secara hisontal pada material bata, dapat terjadi melalui sistim permeabilitas (permeabilitas bata $0,3 \times 10^{-3} \text{m/Vt}$ sampai dengan $3 \times 10^{-3} \text{m/Vt}$). Air ini dapat berasal dari air kapiler, tampias air hujan dari samping bangunan maupun air hujan yang meresap dari atas bangunan. Proses penetrasi air kadang-kadang

menimbulkan endapan garam pada seluruh permukaan bata atau hanya sebagian tergantung dari kondisi permukaan dinding. Pemugaran bangunan bata dengan konstruksi penguat beton dan penggunaan semen PC yang berlebihan tanpa bahan kedap air, aliran air horizontal tersebut merupakan penyebab utama terjadinya endapan garam, karena pelarutan kalsium bebas dari beton akan mengendap di permukaan bata oleh proses penguapan. Adanya pengaruh dan interaksi antara faktor internal dan eksternal tersebut diatas dapat menyebabkan terjadinya kerusakan dan pelapukan bata melalui proses mekanis, fisis, khemis dan biologis.

Terdapat beberapa jenis proses kerusakan pada material bata, berikut di antaranya :

1. Kerusakan Mekanis

Kerusakan mekanis pada material bata diakibatkan oleh gaya-gaya statis maupun dinamis pada bangunan atau gaya dari dalam material bata. Gaya-gaya tersebut dapat berupa gempa bumi, tekanan/beban bangunan, ketidakstabilan tanah dasar/pondasi yang menyebab terjadinya deformasi, gejala yang nampak seperti terjadinya, keretakan, kemiringan, pecah dan kerenggangan pada komponen atau struktur bangunan.



Gambar 3.2 Retakan akibat pengkerutan material bata
Sumber : www.Google.com/bangunancagarbudayakudus

Keretakan pada struktur bangunan dan material bata dapat disebabkan oleh gaya tegangan dalam yang gagal. Apabila kegagalan tersebut tercapai, maka keretakan akan terbentuk dan gaya tegangan dalam akan menghilang. Tegangan

dalam yang menyebabkan keretakan berasal dari adanya gerakan struktur (gaya dinamis) atau bersamaan adanya pengaruh suhu (radiasi matahari) dan kelembaban. Disamping itu keretakan bata juga dapat disebabkan oleh bebannya sendiri, yang melebihi batas kuat tekannya atau secara alami ratio kekuatannya telah menurun. Vandalisme yang berupa pemukulan juga dapat menyebabkan terjadinya keretakan maupun hilangnya sebagian dari material bata misal gempil . Pengembangan dan pengkerutan yang disebabkan oleh suhu dapat merubah sifat fisika dari material bata. Pengembangan atau thermal movement dapat menghasilkan tenaga yang cukup kuat untuk menyebabkan keretakan (R.T.Kreh SR, 1983). Keretakan bangunan bata dapat ditimbulkan dua hal yaitu pertama, adanya perpindahan titik berat dari beberapa komponen bangunan sehingga terjadi perpindahan gaya berat untuk mencapai keseimbangan baru, dan yang kedua, disebabkan oleh menurunnya daya dukung tanah dibawah struktur. Bentuk retakan akibat gerakan dari struktur bangunan biasanya besar dibagian atas dan semakin halus dibagian bawah (R.T Kreh Sr, 1983).

Keretakan pada ikatan mortar (spesi) disebabkan oleh pengkerutan mortar (spesi). Keadaan ini dapat terjadi apabila bata yang digunakan mempunyai kadar penyerapan air awal yang tinggi. Pada waktu penyusunan, bata tersebut akan menyerap air dengan banyak dari pada lapisan mortar, yang tipis dan menyebabkan mortar kekurangan air bagi proses penghidratan yang baik. Hal ini akan mengakibatkan kekuatan ikatan lapisan mortar berkurang. Ikatan yang lemah memudahkan mortar dan bata terpisah dan membentuk rongga untuk jalan air masuk kedalam dinding bangunan (Henry A.W, Sinha BP and Daves S.R, 1997).

2. Kerusakan dan Pelapukan Fisis

Kerusakan fisis adalah jenis kerusakan material yang disebabkan oleh adanya faktor fisik seperti suhu, kelembaban, angin, air hujan, penguapan, gejala yang dapat dilihat antara lain adalah mengelupas, retak dan aus.

Kasus pengelupasan bata disebabkan oleh dua hal yaitu desakan garam dan desakan air dari dalam. Pada kasus yang pertama, permukaan bata yang mengelupas terdapat endapan garam berwarna putih, sedangkan pada kasus yang kedua adanya desakan dari dalam yang tertahan oleh lapisan permukaan bata yang angka porositasnya sangat kecil, hal ini berlaku pada pasangan bata yang permukaannya

dibiarkan alami karena proses pembakaran, pada kasus ini permukaan bata yang mengelupas terlihat basah dan menggelembung.



Gambar 3.3 Pengelupasan akibat desakan air
Sumber : www.Google.com/bangunancagarbudaya_kudus

3. Pelapukan Kimiawi

Pelapukan kimiawi pada material bata sebagai akibat dari proses atau reaksi kimiawi. Dalam proses ini faktor yang berperan adalah air, penguapan dan suhu. Air hujan dapat melapukkan bata melalui karbonatisasi, sulfatasi dan hidrolisa. Gejala-gejala yang nampak pada pelapukan ini seperti penggaraman dan kerapuhan.

Penyebab pelapukan dan kerusakan bata yang terbesar adalah adanya penggaraman pada permukaan bata (Stambolov, 1976). Asal endapan garam pada bata kemungkinan berasal dari bahan dasarnya sendiri (tanah) atau selama proses pembakaran tetapi sering sekali garam yang merusak ini datang dari luar (Stambolov, 1972).

Disamping itu pelapukan kimiawi juga dapat terjadi karena adanya polusi udara yang bereaksi dengan air akan membentuk cairan asam. Cairan asam dan garam-garam terlarut yang terbawa oleh air akan menimbulkan endapan garam. Keduanya akan menyerang bata dan menyebabkan pelapukan. Sementara adanya serangan sulfat pada bata menyebabkan warna bata menjadi pudar. Unsur sulfat tersebut dapat berasal dari tanah membentuk ikatan sodium sulfat, magnesium sulfat dan kalsium sulfat. Ikatan tersebut bereaksi dengan kalsium hidroksida yang terdapat dalam mortar atau bata.



Gambar 3.4 Kerusakan kimiawi
 Sumber : www.Google.com/bangunancagarbudaya_kudus

Pada sistem lempung air, sebelum bata dibakar didalam strukturnya terdapat berbagai jenis air :

- a. Air suspense yaitu pencampuran air dengan bahan dasar
- b. Air antar partikel yang terjadi pada waktu melumatkan bahan dasar
- c. Air pori antar partikel setelah pengkerutan
- d. Air terserap atau terabsorpsi (fisik/kimia) pada partikel
- e. Air kisi pada struktur kristalnya.

4. Pelapukan Biologi

Menurut Robert G Drysale, Ahmad A hanid dan Lawrie R baker (1994) resapan air hujan pada dinding bata dapat menyebabkan berbagai kerusakan missal pertumbuhan mikroorganisme, penggaraman pada permukaan bata setelah terjadi penguapan. Air hujan dapat masuk ke dalam material bata melalui retakan yang kecil, adanya air tampias dan yang paling berbahaya adalah adanya kapilarisasi air.



Gambar 3.5 Pelapukan biologi
 Sumber : www.Google.com/bangunancagarbudaya_kudus

Pelapukan biologi tergantung pada besarnya kelembapan pada bata. Algae, jamur dan lumut akan tumbuh dengan baik pada kelembapan cukup tinggi (Stambolov, 1976).

3.5.2 Material kayu

Pada dasarnya semua benda yang ada di dunia ini tidak ada yang bersifat abadi, cepat atau lambat benda tersebut akan mengalami proses pelapukan. Kecepatan proses pelapukan yang terjadi sangat ditentukan oleh sifat alami benda dan faktor lingkungannya.

Kerusakan dan pelapukan mempunyai pengertian yang hampir sama. Akan tetapi secara teknis istilah tersebut dapat dibedakan. Kerusakan adalah suatu proses perubahan bentuk yang terjadi pada suatu benda dimana jenis dan sifat fisik maupun kimiawinya masih tetap. Sedangkan yang dimaksud dengan pelapukan adalah suatu proses penguraian dan perubahan dari bahan asli ke material lain dimana jenis dan sifat fisik maupun kimiawi dari material tersebut sudah berubah.

Faktor internal yang berpengaruh terhadap degradasi kayu adalah jenis kayu. Kayu adalah suatu bahan yang dihasilkan dari sumber kekayaan alam, merupakan bahan mentah yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai dengan keinginan dan kemajuan teknologi. Kayu berasal dari tumbuh-tumbuhan hidup di alam yang jenis pohonnya mempunyai batang berupa kayu. Ada berbagai jenis kayu yang dihasilkan dari pohon yang secara umum dapat dibedakan atas dua golongan besar, yaitu jenis pohon dari golongan daun lebar dan jenis pohon dari golongan daun jarum. Kayu yang berasal dari golongan daun lebar mempunyai sifat keras, sedangkan kayu yang berasal dari golongan daun jarum mempunyai sifat lunak dan ringan.

Kayu mempunyai sifat fisik dan sifat mekanik diantaranya adalah berat jenis, keawetan alam, keteguhan tarik, tekan dan lengkung. Berat suatu kayu tergantung dari jumlah zat kayu, rongga sel, kadar air dan zat ekstraktif didalamnya. Berat suatu jenis kayu berbanding lurus dengan BJ-nya. Kayu mempunyai berat jenis yang

berbeda-beda, berkisar antara minimum 0,2 (kayu balsa) sampai 1,28 (kayu nani). Umumnya makin tinggi BJ kayu, maka kayu semakin berat dan semakin kuat pula.

Keawetan adalah ketahanan kayu terhadap serangan dari unsur-unsur perusak kayu dari luar seperti jamur, rayap, bubuk dan lain-lain. Keawetan kayu tersebut disebabkan adanya zat ekstraktif di dalam kayu yang merupakan unsur racun bagi perusak kayu. Zat ekstraktif tersebut terbentuk pada saat kayu gubal berubah menjadi kayu teras sehingga pada umumnya kayu teras lebih awet dari kayu gubal. Keteguhan tarik adalah kekuatan kayu untuk menahan gaya-gaya yang berusaha menarik kayu. Terdapat 2 (dua) macam keteguhan tarik yaitu:

- a. Keteguhan tarik sejajar arah serat dan
- b. Keteguhan tarik tegak lurus arah serat.

Kekuatan tarik terbesar pada kayu ialah keteguhan tarik sejajar arah serat. Kekuatan tarik tegak lurus arah serat lebih kecil daripada kekuatan tarik sejajar arah serat. Keteguhan tekan/kompresi adalah kekuatan kayu untuk menahan muatan/beban. Terdapat 2 (dua) macam keteguhan tekan yaitu :

- a. Keteguhan tekan sejajar arah serat dan
- b. Keteguhan tekan tegak lurus arah serat.

Pada semua kayu, keteguhan tegak lurus serat lebih kecil daripada keteguhan kompresi sejajar arah serat. Keteguhan lengkung/lentur adalah kekuatan untuk menahan gaya-gaya yang berusaha melengkungkan kayu atau untuk menahan beban mati maupun hidup selain beban pukulan. Terdapat 2 (dua) macam keteguhan yaitu:

- a. Keteguhan lengkung statik, yaitu kekuatan kayu menahan gaya yang mengenainya secara perlahan-lahan.
- b. Keteguhan lengkung pukul, yaitu kekuatan kayu menahan gaya yang mengenainya secara mendadak.

Faktor eksternal atau lingkungan yang berpengaruh terhadap kerusakan dan pelapukan kayu adalah faktor fisis-kimiawi (iklim, air, bencana alam), faktor biologis (mikroorganisme dan serangga) dan manusia. Indonesia merupakan salah satu negara yang berada di daerah katulistiwa yang beriklim tropis lembab yang mempunyai dua musim yaitu penghujan dan kemarau. Kondisi ini akan berpengaruh terhadap proses

degradasi bangunan kayu yaitu terjadinya pelapukan iklim yang disebabkan oleh kombinasi kompleks unsur kimia dan mekanis kayu dan energi cahaya.

Suhu dan kelembapan yang tinggi dan selalu berubah-ubah setiap saat akan menyebabkan kondisi kayu tidak stabil, yang akhirnya mengakibatkan terjadinya keretakan, pecah, melengkung dan sebagainya. Selain itu tingginya curah hujan dapat menyebabkan kelembapan kayu dan lingkungan meningkat. Hal ini akan berpengaruh terhadap pertumbuhan jamur dan serangan serangga pada kayu yang akibat selanjutnya kayu akan mengalami kerapuhan. Faktor eksternal sangat sulit dihindari terutama untuk bangunan kayu yang berada di alam terbuka. Untuk mengurangi efek negatif cara terbaik adalah melakukan pemeliharaan secara teratur.

Terdapat beberapa jenis pelapukan pada material kayu, berikut pemaparannya :

1. Proses Kerusakan Mekanis.

Kerusakan secara mekanis adalah jenis kerusakan yang disebabkan oleh gaya statis maupun gaya dinamis. Kerusakan mekanis akibat gaya statis adalah adanya kelelahan (menurunya rasio kekuatan). Menurunnya rasio kekuatan tersebut mungkin terjadi pada kayu yang sehat, tetapi bisa juga terjadi karena adanya faktor lain (biotis maupun non biotis) sehingga rasio kekuatan kayu menurun. Gejala yang nampak pada kerusakan ini adalah retak, patah dan pelendutan (melengkung karena tak mampu menahan beban). Sedangkan kerusakan mekanis akibat gaya dinamis antara lain disebabkan oleh gempa bumi atau getaran, sehingga bangunan mengalami kemiringan bahkan roboh.

Kerusakan mekanis juga dapat disebabkan oleh pengaruh lingkungan terutama suhu dan kelembapan yang menyebabkan terjadinya pengkerutan, pada proses ini akan terjadi pecah, retak dan perubahan bentuk kayu (misal melengkung).



Gambar 3.6 Pelapukan mekanis pada kayu
Sumber : www.Google.com/bangunancagarbudaya-kudus

2. Proses Fisis–Kimiawi

Kayu merupakan bahan organik yang terbentuk dari unsur-unsur kimiawi berupa hemiselulosa, sellulosa, lignin serta zat ekstratif dan zat silica. Pelapukan kimiawi biasanya diawali dengan masuknya unsur air yang berlebihan kedalam kayu. Air tersebut dapat berasal dari rembesan air hujan dan juga air tanah.

Selanjutnya oleh pengaruh suhu, kayu menjadi rapuh Pelapukan secara fisis dan kimiawi dalam degradasi kayu sering bersamaan Pelapukan ini disebabkan oleh faktor iklim (suhu, air, hujan/kapilarisasi air tanah, kelembaban, cahaya matahari) dan adanya perubahan unsur kimia kayu. Gejala yang nampak adalah adanya retakan, perubahan warna pada kayu, dan pembusukan.

a. Degradasi Oleh Cahaya

Cahaya merupakan kisaran gelombang elektromagnet yang terdiri dari sinar ultra violet, sinar tampak dan sinar infra merah. Energi cahaya ini menyebabkan kayu yang halus menjadi kasar karena mengembangnya serat, kemudian retak dan tumbuh berkembang menjadi pecah. Cahaya tampak dan ultra violet mengubah warna kayu menjadi terang atau gelap tergantung pada spesies kayu. Mula-mula warna kayu berubah menjadi pucat, abu-abu kuning atau coklat karena beberapa komponen kimia pecah. Warna ini dipengaruhi oleh komposisi kayu dan faktor tumbuh lainnya.



Gambar 3.7 Degradasi cahaya pada kayu
Sumber : [www.Google.com/bangunancagarbudaya kudus](http://www.Google.com/bangunancagarbudaya%20kudus)

b. Degradasi Oleh Pengaruh Suhu Dan Kelembaban Ekstrim

Suhu dapat mempengaruhi sifat-sifat struktur dan sifat kimia kayu. Perubahan sifat fisika misalnya pengurangan berat dan kekuatan (hidrolisis asam dari selulose). Perubahan srtuktur kayu terjadi karena adanya penyusutan dinding sel dalam dimensi dan skala yang cukup besar. Penyusutan ini menyebabkan volume pori menurun. Dari kenaikan-kenaikan suhu terjadi gaya penyusutan akibat pemuaiian termal. Apabila penyusutan pada berbagai dinding sel berbeda maka akan terjadi retakan.



Gambar 3.8 Pengaruh suhu dan lembab pada kayu
Sumber : [www.Google.com/bangunancagarbudaya kudus](http://www.Google.com/bangunancagarbudaya%20kudus)

3. Proses Pelapukan Biologis

Kayu dapat diserang oleh jasad hidup atau mikroorganisme. Jasad hidup yang merupakan agensia pelapuk kayu adalah serangga seperti rayap, kumbang bubuk, semut, tawon. Semua jenis serangga tersebut atau larvanya merusak kayu mula mula

dengan proses mekanik pengeboran dan memakan zat pati. Serangga menyerang kayu dengan tujuan ganda, untuk perlindungan dan mengganti kebutuhan makanan. Untuk hidup rayap ini tergantung pada selulose. Rayap rayap biasanya menghindari udara terbuka dan masuk ke dalam kayu mula-mula dengan proses pengeboran. Adanya rayap dalam kayu sering tidak diketahui, sehingga kayu yang di bagian dalamnya telah rusak, pada bagian luarnya masih kelihatan utuh, apabila tidak pecah oleh penyebab lain seperti pembusukan atau oleh perusakan secara mekanis.

Rayap menyerang kayu sering dari bawah tanah, terutama yang kondisinya lembab terus menerus. Rayap ini mudah menyerang kayu sehat atau kayu busuk yang ada di atas ataupun di dalam tanah lembab dan membuat saluran-saluran terlindung atau lorong kembara yang terbuat dari tanah dan merupakan jalur mobilitas pulang pergi bagi rayap tanah dari sarangnya di dalam tanah menuju ke kayu dan sebaliknya.

Kayu yang terpendam dalam tanah tidak terlalu dalam (dangkal) dan tidak jenuh air (lembab) rentan terhadap serangan rayap dan berbagai species kumbang. Kumbang bubuk juga demikian, mencari pati yang terkandung didalam kayu sebagai sumber makanannya sehingga banyak lubang dan liang gerakan pada kayu. Kayu yang diserang rayap maupun kumbang bubuk akan rapuh dan kekuatannya menurun.

Agen penyebab degradasi kayu selain serangga juga berbagai jenis jamur (jamur penoda, jamur pembusuk dan jamur pelapuk). Kayu yang memiliki kadar air di atas titik jenuh serat (sekitar 30%), tetapi tidak jenuh seluruhnya atau berada pada lingkungan yang berkelembaban tinggi yang cukup lama atau berhubungan langsung dengan tanah lembab umumnya rentan terhadap serangan jamur. Jamur akan mengakibatkan kayu menjadi lunak, melapuk dan busuk.

Penyakit jamur dibagi menjadi kelompok-kelompok berikut :

a. Jamur pembusuk coklat

Mendegradasi polisakarida dan lignin, sehingga kayu menjadi coklat dan rapuh. Kebanyakan jamur pembusuk coklat menyerang kayu lunak dan menyebabkan kekuatan mekanik kayu berkurang.

b. Jamur pembusuk putih.

Mendegradasi lignin dan polisakarida. Kayu yang terdegradasi menjadi putih dan lunak. Kebanyakan jamur pembusuk putih lebih suka pada kayu keras. Kayu yang diserang jamur pembusuk putih sifat kekuatannya menurun

c. Jamur pembusuk lunak

Mendegradasi lignin dan polisakarida. Laju degradasi untuk komponen masing-masing berbeda diantara berbagai jamur pembusuk lunak. Pembusuk lunak terdapat dalam kayu lunak dan kayu keras serta menghasilkan berbagai laju dalam penurunan sifat-sifat kekuatan kayu.

Kondisi yang diperlukan untuk perkembangan jamur pembusuk kayu adalah:

- a. Sumber energi dan bahan makanan yang cocok.
- b. Kadar air kayu di atas titik jenuh serat kayu
- c. Persediaan oksigen yang cukup
- d. Suhu yang cocok

Kekurangan dalam salah satu persyaratan tersebut pertumbuhan jamur akan terhambat. Selain jamur pembusuk juga sering dijumpai jamur kerak yang tumbuh pada permukaan kayu, jamur ini sangat mengganggu pandangan dan tidak begitu merusak kayu karena tahan hidup pada kelembaban yang rendah dan temperatur tinggi.



Gambar 3.9 Pengaruh jamur pada kayu
Sumber : [www.Google.com/bangunancagarbudaya kudu](http://www.Google.com/bangunancagarbudaya%20kudu)

Bakteri juga dapat mendegradasi kayu, tetapi terbatas karena bakteri berkembang biak dengan pembelahan sel dan tidak dapat bergerak dalam kayu kecuali kayu disimpan dalam air

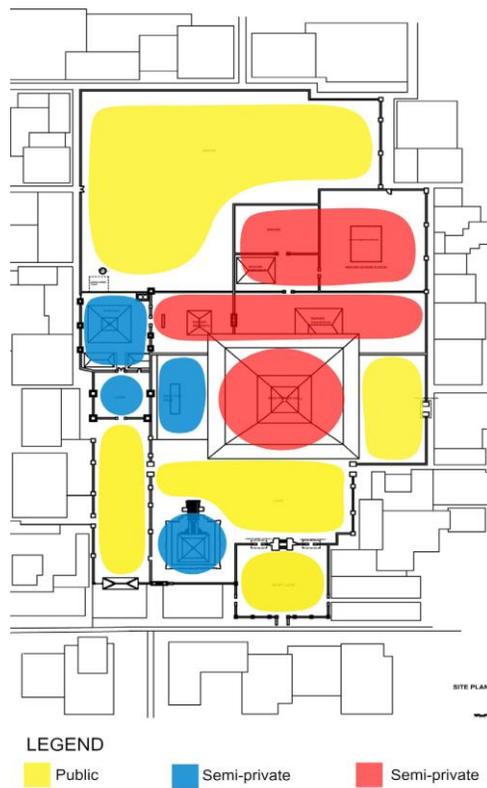
3.6 Kajian Profil Menara, Masjid dan Makam Sunan Kudus

Kota Kudus merupakan sebuah kota yang terletak di provinsi Jawa Tengah. Kota ini memiliki sebuah bangunan cagar budaya yang mempunyai pengaruh yang besar dalam penyebaran agama Islam di tanah Jawa yaitu kompleks pemakaman Sunan Kudus. Pada kompleks pemakaman ini terdapat tiga bangunan utama yaitu menara masjid, masjid menara dan pemakaman Sunan Kudus serta kerabatnya.



Gambar 3.10 Kompleks pemakaman Sunan Kudus terletak di pusat kota Kudus
Sumber : [shortbook-mesjidmenarakudus-thewisdomof sunankudus](#)

Akses menuju kompleks pemakaman Sunan Kudus terbilang cukup baik, karena lokasi kompleks ini terletak di salah satu pusat kota sehingga masyarakat dapat menjangkau ke area ini. Masjid Menara Kudus berlokasi di Jalan Menara, Desa Perkauman, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah. Pada area sekitar kompleks pemakaman terdapat sebuah pasar yang menjual perlengkapan dan peralatan untuk shalat. Pasar ini rata-rata dikelola oleh para santri yang tinggal di sekitar area pemakaman.



Gambar 3.11 Zonasi pada kompleks pemakaman sunan Kudus
 Sumber : shortbook-mesjidmenarakudus-thewisdomof sunankudus

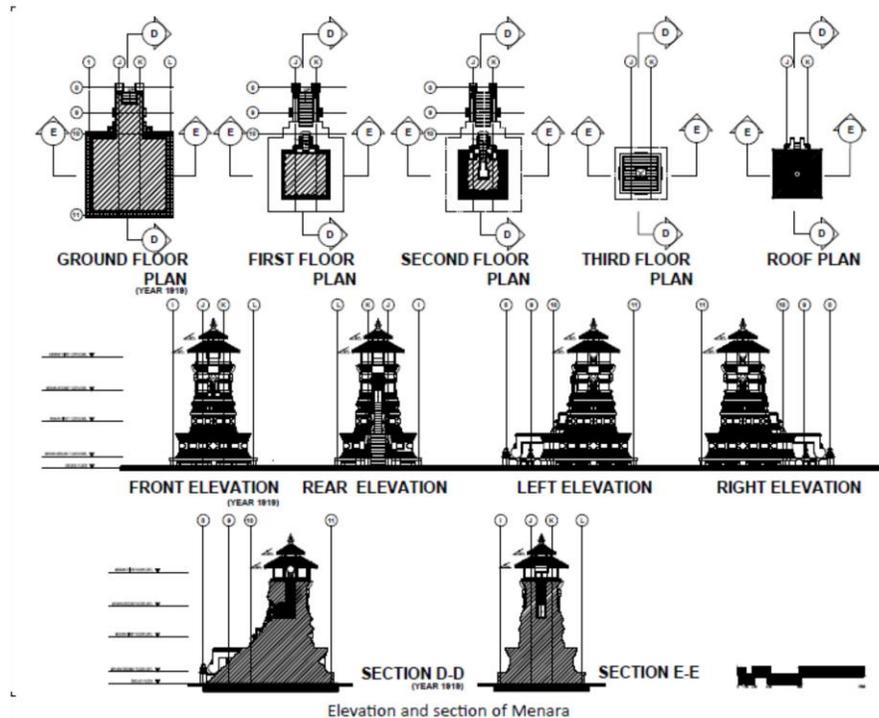
3.6.1 Menara Mesjid Kudus

Menara Kudus merupakan salah satu bukti peninggalan masa lalu yang keberadaannya dimanfaatkan sebagai objek wisata dengan berbagai keunikan dan sejarah yang tidak perlu diragukan keindahannya. Menara Kudus sendiri merupakan sebuah menara dengan arsitektur yang merupakan peninggalan dari Ja'far Sodiq atau kita mengenalnya sebagai Sunan Kudus. Dibangun pada tahun 1549 Masehi atau 956 Hijriah.



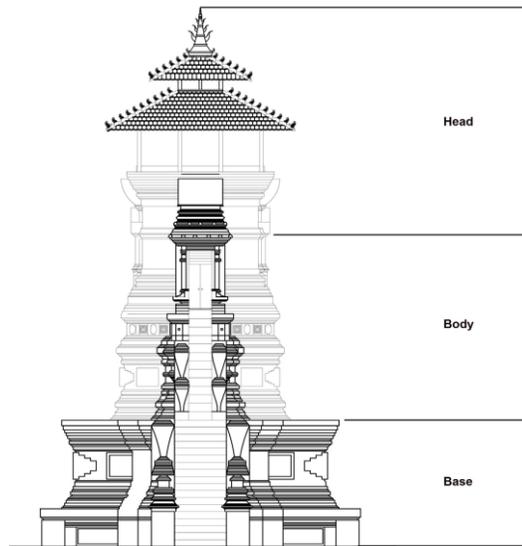
Gambar 3.12 Menara Kudus
 Sumber : Dokumentasi pribadi

Keunikan yang ada di Menara Masjid Kudus ini adalah bentuk arsitekturnya yang merupakan percampuran budaya Hindu-Buddhis dengan budaya Islam sehingga menjadikan salah satu bukti toleransi yang ada di tanah Jawa ini, khususnya Kudus. Menara Kudus memiliki tinggi 18 meter dengan dasarnya berukuran 10 x 10 meter. Menara mesjid menggunakan material utama yaitu bata dan kayu jati. Material bata digunakan pada dinding dan sruktur bagian dalam, sedangkan material kayu digunakan pada bagian struktur atap.



Gambar 3.13 Denah, tampak dan potongan menara kudus
 Sumber : shortbook-mesjidmenarakudus-thewisdomof sunankudus

Menara mesjid kudus pernah mengalami pemugaran pada tahun 2014, hal ini disebabkan karena terjadi kerusakan yang cukup berat pada bagian struktur bawah bangunan dan pada bagian struktur atap.



Gambar 3.14 Bagian bangunan menara kudus
 Sumber : shortbook-mesjidmenarakudus-thewisdomof sunankudus

3.6.2 Mesjid Menara Kudus

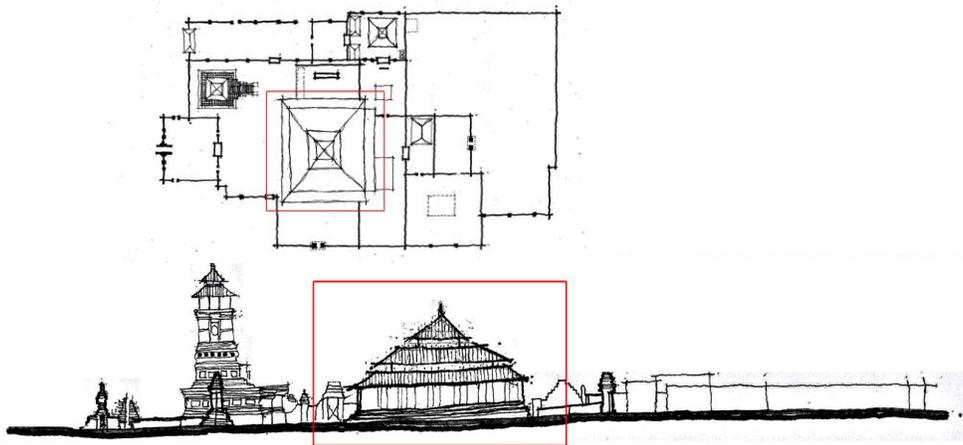
Mesjid adalah bangunan tempat peribadatan kaum muslim yang memiliki beragam konsep dan rancangan arsitektur. Selain memiliki sejumlah desain dan arsitektur, beberapa mesjid yang sudah berdiri sejak lama memiliki sejarah dan budaya yang menarik untuk ditelusuri. Salah satu mesjid kuno yang memiliki desain arsitektur, sejarah dan unsur budaya akulturasi adalah mesjid menara kudus, yang berlokasi desa Kauman, Kecamatan Kota, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah.



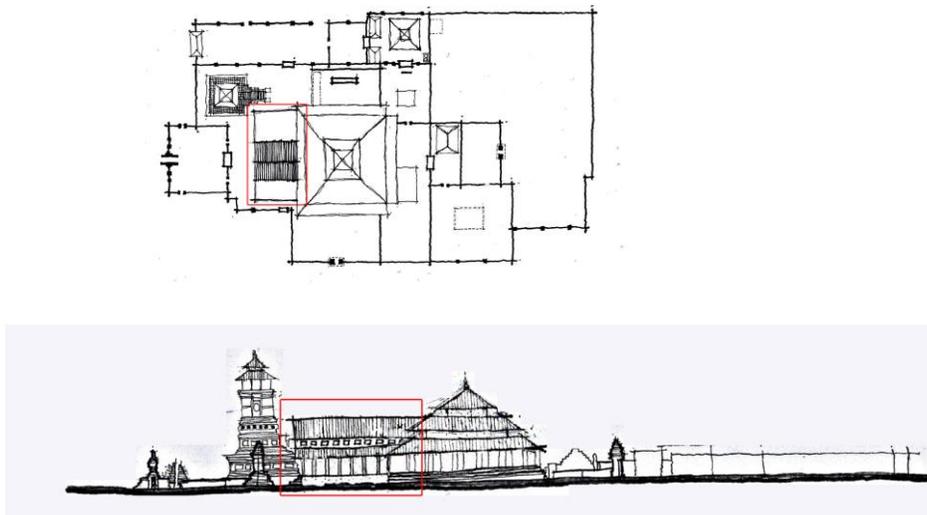
Gambar 3.15 Mesjid menara kudus
 Sumber : Dokumentasi pribadi

Mesjid yang didirikan oleh Syekh Jafar Sodiq yang lebih dikenal sebagai Sunan Kudus tahun tahun 1549 M atau 956 H ini awalnya bernama Mesjid Al Aqsha.

Mesjid ini memiliki luas bangunan 8856m² yang dapat menampung sekitar 1000 jamaah perharinya. Mesjid menara kudus dibangun secara bertahap, pada tahun 1919 telah dibangun tahap pertama dari bangunan mesjid yang berbentuk tajug. Tajug mempunyai makna yang cukup sakral yaitu bentukan atap yang mewardahi urusan manusia terhadap sang pencipta. Pada tahap pertama, mesjid hanya memiliki bagian dalam dan serambi yang kecil, sehingga area luar di manfaatkan sebagai halaman yang cukup luas untuk aktivitas masyarakat sekitar.

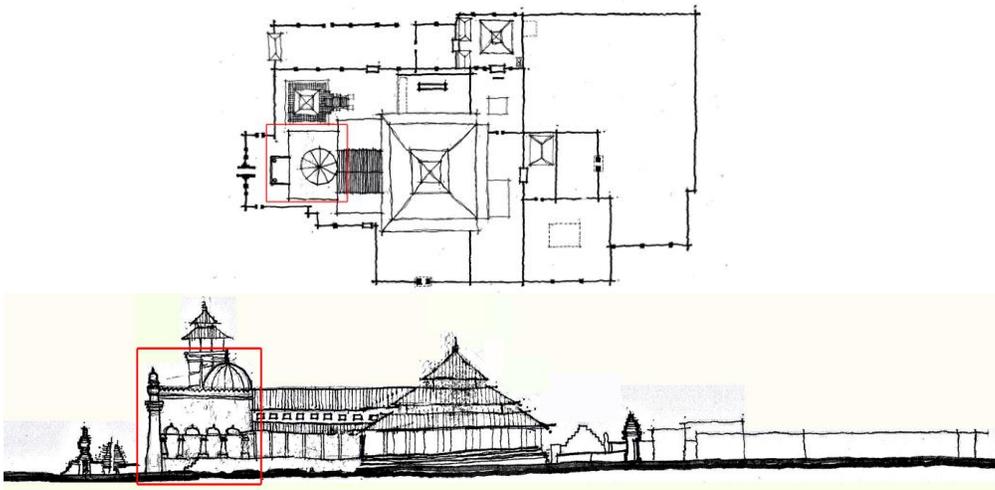


Gambar 3.16 Pembangunan mesjid tahap ke-1
Sumber : shortbook-mesjidmenarakudus-thewisdomof sunankudus

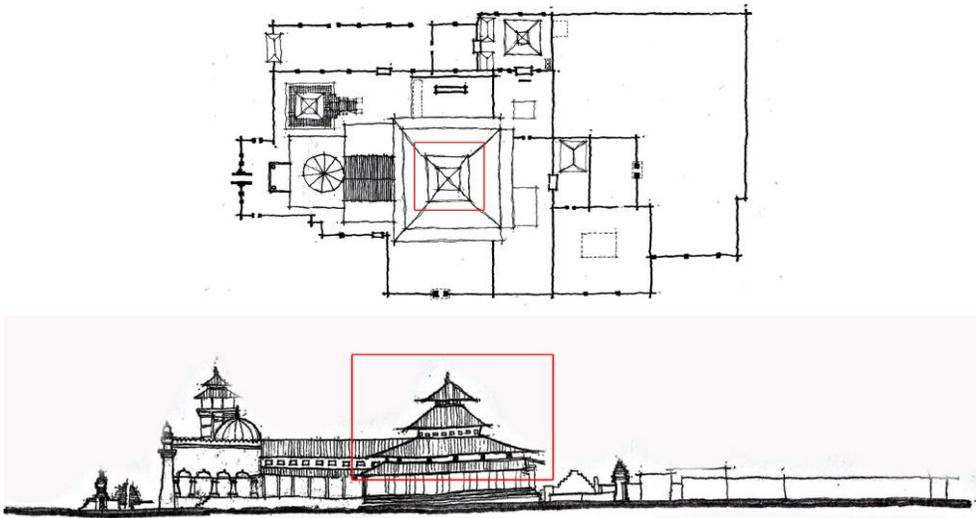


Gambar 3.17 Pembangunan mesjid tahap ke-2
Sumber : shortbook-mesjidmenarakudus-thewisdomof sunankudus

Pada pembangunan tahap ke 2 dilakukan pada tahun 1925, pada tahap ini ditambahkan fungsi selasar atau serambi pada bangunan mesjid dan ditambahkan atap untuk melindungi dari anas dan hujan.



Gambar 3.18 Pembangunan mesjid tahap ke-3
Sumber : shortbook-mesjidmenarakudus-thewisdomof sunankudus



Gambar 3.19 Perbaikan atap tajug dan mustaka
Sumber : shortbook-mesjidmenarakudus-thewisdomof sunankudus

Pada tahap ke 3, dibagian serambi mesjid ditambahkan sebuah kubah berbentuk dome yang menunjukkan identitas sebuah mesjid pada era perkembangan

islam yang mengikuti gaya arsitektur dan dekorasi india yang disusun penuh dengan kaligrafi. (Said, 2010)

Tahap ke-4 merupakan tahap terakhir terjadinya proses pembangunan pada bangunan mesjid negara, akan tetapi terdapat sebuah tahap ke-4 yaitu pemugaran atap tajug dan mustaka. Mustaka merupakan ornamen tertinggi pada atap tajug. Bagian atas dari mustaka terbuat dari material emas 24 karat dengan berat 32gr dan tinggi mencapai 19 cm. (Said, 2010)

3.6.3 Makam Sunan Kudus

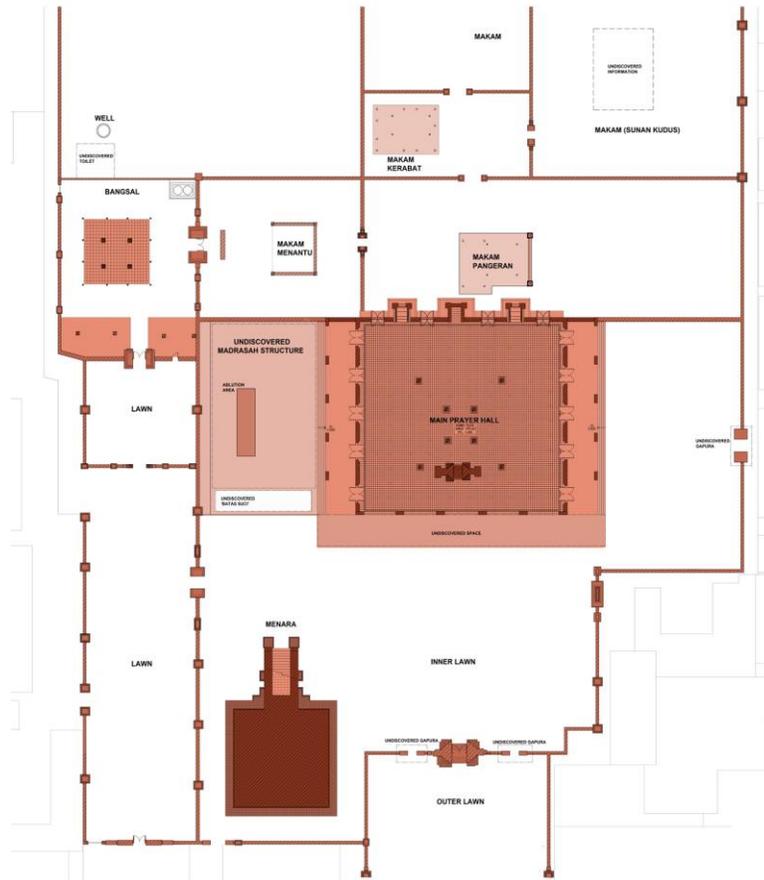
Letak Makam Sunan Kudus berada persis di belakang bangunan utama limasan tumpang Mesjid Menara Kudus, dengan akses tersendiri namun bisa juga lewat gapura butulan dari samping kiri mesjid. Di bagian terdepan, dekat jalan, pengunjung melewati gapura beratap genting, dan beberapa puluh langkah kemudian ada gapura paduraksa besar sebelum belok kanan. Lubang gapura atau regol itu setidaknya bisa dilalui 3 orang, atau empat orang agak berdesakan, namun ketika keluar pulang sempat menunggu lama karena ada tukang bekerja di lubang gapura dan banyak peziarah masuk. Jika memakai konsep kori agung, bisa dipertimbangkan ada regol kecil di kiri kanan regol utama sebagai akses tambahan saat puncak musim ziarah.



Gambar 3.20 Pemakaman sunan kudus
Sumber : Dokumentasi pribadi

Ada sejumlah cungkup berisikan petak kubur di area memanjang yang lebarnya sekitar 8 meter di belakang mesjid. Panjang area ini 30 meteran, dengan pintu gapura menuju ke cungkup besar dimana Makam Sunan Kudus berada terletak di sisi kiri, beberapa meter sebelum ujung area. Ada beberapa kuburan di area ini yang menarik

perhatian karena keburan ini merupakan kuburan pada kerabat sunan Kudus dan para petinggi daerah.



Gambar 3.21 Siteplan kompleks pemakaman sunan kudus
Sumber : shortbook-mesjidmenarakudus-thewisdomof sunankudus

Pada gambar di atas menunjukkan kompleks atau area pemakaman sunan Kudus berada tepat di belakang mesjid Al-aqso. Untuk menuju ke area pemakaman pengunjung dapat melewati akses dari gapura atau gerbang utama yang terletak di sebelah kiri menara mesjid. Ketika masuk di area pertama pengunjung di anjurkan untuk mensucikan diri ketika sebelum masuk ke area pemakaman. Setelah itu pengunjung diwajibkan melepaskan alas kaki dan masuk ke area makam berikutnya untuk berziarah.