DRAFT

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Istilah dan Definisi Rumah Sakit

Pengertian rumah sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara lengkap seperti rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat. Dalam klasifikasi rumah sakit, rumah sakit diklasifikasikan menurut kemampuan pelayanan, fasilitas kesehatan, fasilitas penunjang, dan sumber daya manusia. Rumah sakit umum didefinisikan sebagai rumah sakit yang memberikan pelayanan medis untuk segala bidang dan segala penyakit. Unit yang kompeten, dinas kesehatan atau badan layanan umum daerah sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Lokasi dan Lahan untuk Pembangunan Poli Rawat Jalan yang merupakan bagian Rumah Sakit sesuai dengan Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan (2016) Nomer 24 tentang Persyaratan Teknis Bangunan dan Prasarana Rumah Sakit, (1) Secara geografis tidak berada pada daerah berbahaya (tepi lereng, dekat kaki gunung yang rawan longsor, dekat anak sungai atau badan air yang dapat mengikis pondasi, dekat dengan jalur patahan aktif/gempa, rawan tsunami, rawan banjir, berada di zona topan/badai), (2) Tidak berada di lokasi yang mengganggu kegiatan pelayanan kesehatan Rumah Sakit, antara lain: berada pada jalur lepas landas dan mendarat pesawat udara, TPA, stasiun pemancar, kawasan industri berat, SUTT dan SUTET.

DRAFT

Rencana sarana Rumah Sakit yaitu Poli Rawat Jalan dilakukan berdasarkan jenis layanan Kesehatan Rumah Sakit serta kapasitas pasien yang bisa dilayani. Sesuai Peraturan Menteri Kesehatan (2021) Nomer 14, tentang Tentang Standar Kegiatan Usaha dan Produk Pada Penyelenggaraan Perizinan Berusaha Berbasis Risiko Sektor Kesehatan.

2.2 Sejarah Rekayasa Nilai *(Value Engineering)*

Konsep Rekayasa Nilai mulai diperkenalkan setelah berakhirnya Perang Dunia II. Pada masa itu, industri di Amerika Serikat menghadapi keterbatasan bahan baku untuk proses produksi. Salah satu perusahaan yang terdampak adalah General Electric Company. Seorang staf teknik perusahaan tersebut, bernama Miles, diberi tugas untuk mencari solusi atas permasalahan tersebut.

Miles bertanggung jawab untuk menemukan bahan alternatif serta mengembangkan metode yang dapat menggantikan fungsi komponen dengan biaya tinggi. Teknik yang ia kembangkan dikenal sebagai Teknik Analisis Nilai (*Value Analysis Technique*), yang kemudian diterapkan sebagai standar di perusahaannya. Setelah keberhasilan penerapan teknik ini, pada tahun 1954, Departemen Pertahanan Amerika Serikat mulai mengadopsi dan mengembangkan program tersebut, yang akhirnya berkembang menjadi metode Rekayasa Nilai (*Value Engineering*).

2.3 Konsep Rekayasa Nilai *(Value Engineering)*

Menurut Dr. Ir. Hafnidar A. Rani dalam bukunya “Konsep *Value Engineering* dalam Manajemen Proyek Konstruksi”, bahwa *Value*

DRAFT

Engineering (VE) telah diakui sebagai salah satu konsep yang memberikan efisiensi terhadap pembangunan konstruksi yaitu dengan mengoptimalkan fungsi, kinerja dan biaya dalam suatu proyek dengan tetap menjaga kualitas.

Konsep *Value Engineering* (VE) dalam proyek konstruksi adalah untuk meyakinkan para pihak di dalam proyek, bahwa investasi pada konstruksi memproduksi aset yang bernilai, dimana nilai tersebut efektif untuk membangun, menggunakan, dan memelihara. Kepastian menghasilkan produk yang lebih bernilai atau mencapai nilai uang (*value for money*) dari produk tersebut, berdasarkan Connaughton dan Green (1996) dalam Berawi (2013), karena pada dasarnya penerapan Rekayasa Nilai akan memastikan kebutuhan untuk proyek yang akan selalu diverifikasi dan didukung oleh data, sasaran dari proyek yang dibahas secara terbuka dan jelas, keputusan penting dalam proses rekayasa nilai yang rasional, tegas, dan dapat diandalkan, desain yang dikembangkan dalam kerangka tujuan proyek yang telah disepakati, berbagai pilihan alternatif selalu diperhitungkan, pengajuan-pengajuan desain dievaluasi dan secara hati-hati dipilih berdasarkan kriteria kinerja yang telah ditetapkan.

Di berbagai negara seperti Amerika Serikat, Inggris, Australia dan Jepang, penerapan *Value Engineering* (VE) telah memecahkan berbagai macam permasalahan dan jauh lebih lagi penerapan *Value Engineering* (VE) telah meningkatkan daya saing industri 9 konstruksi mereka. Kemampuan *Value Engineering* (VE) dalam meningkatkan daya saing industri konstruksi di beberapa negara tidak terlepas dari banyaknya manfaat yang dapat diberikan oleh *Value Engineering* (VE) kepada proyek konstruksi.

DRAFT

Kemampuan *Value Engineering* (VE) dalam pengambilan keputusan perencanaan yang tepat selama tahap desain merupakan salah satu manfaat yang dapat diberikan secara optimal.

Secara teoretis, konsep *Value Engineering* (VE) dapat diaplikasikan pada setiap tahap sepanjang waktu berlangsung (*life time*) proyek, dari awal hingga selesai pelaksanaan konstruksi. Walaupun *Value Engineering* (VE) dapat diterapkan sepanjang waktu berlangsungnya proyek, konsep *Value Engineering* (VE) lebih efektif diterapkan pada tahap perencanaan. Penghematan maksimum dilakukan dengan menerapkan *Value Engineering* (VE) sejak awal hingga selesainya perencanaan. Semakin lama menerapkan konsep *Value Engineering* (VE), potensi penghematan akan semakin kecil. Biaya yang diperlukan untuk mengadakan perubahan akan semakin besar. Pada suatu saat, potensi penghematan dan biaya perubahan akan mencapai titik impas (*break event point*), yang berarti tidak ada penghematan yang dapat dicapai.

Berdasarkan studi-studi yang dilakukan Barrie dan Paulson (1992), penerapan VE sebisa mungkin diusahakan mulai dilaksanakan pada tahap konsep perencanaan. Sebab tahap ini mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap keseluruhan proyek, di samping memiliki fleksibilitas yang maksimal untuk mengadakan perubahan-perubahan tanpa menimbulkan biaya tambahan untuk merencana ulang (*redesign*).

Dengan berkembangnya proses, perencanaan biaya yang diperlukan untuk mengadakan perubahan-perubahan akan bertambah sampai akhirnya

DRAFT

mencapai suatu titik (break event point) di mana tidak ada penghematan yang dapat dicapai. Pada tahap perencanaan ini, pemilik proyek menetapkan:

1) Tujuan proyek (*goal*)
2) Keperluan-keperluan (*requirement*)
3) Kriteria-kriteria yang diinginkan (*applicable criteria*)

Studi Barrie dan Paulson (1992) tersebut telah membuktikan, bahwa perencana memiliki pengaruh terbesar pada biaya suatu proyek, demikian pula pemilik proyek yang menetapkan kebutuhan dan kriteria tersendiri mempunyai pengaruh sangat besar terhadap biaya proyek secara keseluruhan. Kurang lebih 70% (tujuh puluh persen) biaya proyek telah ditetapkan pada akhir tahap konsep perencanaan yang disusun oleh perencana bersama pemilik proyek. Oleh karenanya studi *Value Engineering* (VE) yang dilaksanakan pada tahap ini akan mempunyai potensi yang sangat besar untuk meningkatkan kualitas dan menurunkan biaya.

Value Engineering paling efektif diterapkan pada tahap perencanaan, namun tidak menutup kemungkinan untuk dilaksanakan pada tahap pelelangan dan pelaksanaan. Hal ini dapat terjadi dan dimungkinkan dalam situasi:

a. Apabila suatu segmen pekerjaan telah diteliti pada tahap sebelumnya dan memerlukan penelitian lebih lanjut.
b. Apabila kontraktor dapat meneliti suatu bidang pekerjaan dengan meningkatkan kualitas dan menurunkan biaya pembangunan.

DRAFT

2.4 Pengertian Rekayasa Nilai *(Value Engineering)*

Secara umum pengertian dari Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) adalah teknik yang menggunakan pendekatan dengan menganalisis nilai terhadap fungsinya. Proses yang dilakukan berfokus pada upaya menekan biaya semaksimal mungkin tanpa mengurangi kualitas dan keandalan yang diharapkan. Sedangkan Rekayasa Nilai menurut para ahli adalah sebagai berikut :

a) Lawrence D. Miles (1961) : Miles, yang dikenal sebagai bapak dari *Value Engineering*, mendefinisikan teknik ini sebagai "suatu pendekatan sistematis dan terorganisir untuk menyediakan fungsi-fungsi yang diperlukan dengan biaya terendah." Fokusnya adalah pada peningkatan nilai dengan mengoptimalkan keseimbangan antara biaya, keandalan, dan fungsi.

b) Dell'Isola (1997): Menurut Dell'Isola, rekayasa nilai adalah metodologi yang digunakan untuk mencapai kinerja proyek yang lebih baik dengan biaya minimal. Ini melibatkan analisis fungsi-fungsi dari suatu sistem atau proyek untuk menemukan cara alternatif yang lebih ekonomis tanpa mengorbankan kualitas.

c) SAVE International (2023): SAVE International, organisasi terkemuka dalam pengembangan *Value Engineering*, mendefinisikan teknik ini sebagai "metodologi terstruktur yang bertujuan untuk menganalisis fungsi suatu proyek, produk, atau proses untuk mencapai kinerja terbaik dengan biaya terendah." Organisasi ini juga menekankan pentingnya pendekatan multidisiplin dalam penerapan *Value Engineering*.

DRAFT

d) Zimmerman & Hart (1982): Mereka menjelaskan *Value Engineering* sebagai alat yang digunakan untuk meningkatkan nilai proyek dengan mengurangi biaya dan meningkatkan kualitas. Teknik ini diterapkan di seluruh siklus proyek, dari tahap perencanaan hingga implementasi.

e) Heller (1998): Heller mendefinisikan *Value Engineering* sebagai metode untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan biaya tanpa mengorbankan kualitas atau fungsionalitas dari proyek atau produk.

Value Engineering secara umum adalah metode yang digunakan untuk mengoptimalkan biaya dan fungsi dalam suatu proyek atau produk melalui analisis kritis terhadap desain dan komponen.

2.5 Tujuan Rekayasa Nilai *(Value Engineering)*

Tujuan utama dari Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) atau *Value Engineering* (VE) adalah untuk mengoptimalkan nilai suatu produk atau proyek dengan menyeimbangkan antara biaya dan fungsi. Ini dilakukan dengan mengidentifikasi alternatif-alternatif yang lebih efisien dalam hal biaya tanpa mengorbankan kualitas, keandalan, atau kinerja.

Secara lebih rinci, tujuan *Value Engineering* (VE) meliputi:

a. Meningkatkan Efisiensi Biaya : Mengurangi biaya proyek atau produk dengan cara mengidentifikasi opsi-opsi alternatif yang lebih murah, tetapi tetap memenuhi persyaratan fungsional.

b. Meningkatkan Kualitas: Memastikan bahwa kualitas produk atau proyek tetap terjaga atau bahkan meningkat meskipun dilakukan pengurangan biaya.

DRAFT

c. Mengidentifikasi Solusi Kreatif : Menghasilkan solusi yang inovatif dan kreatif dalam pemilihan bahan, metode konstruksi, atau desain yang bisa memberikan nilai lebih dengan biaya yang lebih rendah.

d. Meningkatkan Fungsionalitas : Memastikan bahwa setiap elemen dalam proyek atau produk memberikan fungsi maksimal dengan biaya yang minimal.

e. Meminimalkan Pemborosan : Mengeliminasi komponen atau langkah-langkah yang tidak menambah nilai, sehingga dapat mengurangi pemborosan sumber daya.

f. Memaksimalkan Nilai: Mencapai keseimbangan optimal antara biaya dan fungsi, sehingga menghasilkan produk atau proyek yang memiliki nilai tinggi bagi pengguna akhir.

Dalam penerapan VE, biasanya dilakukan dalam berbagai tahap proyek untuk memastikan bahwa setiap aspek desain, material, dan pelaksanaan memenuhi tujuan efisiensi tersebut. Diharapkan penerapan teknik nilai ini dapat menghasilkan penghematan dengan tetap mempertimbangkan spesifikasi kualitas produk akhir (Syahrizal, 2013), yang mencakup: efisiensi biaya, pengurangan waktu, serta optimalisasi penggunaan bahan.

2.6 Unsur-Unsur Rekayasa Nilai *(Value Engineering)*

Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) berfungsi sebagai alat dalam analisis nilai (*Value Analysis*). Kemampuan ini dikenal sebagai elemen utama dalam Rekayasa Nilai (*Key Elements of Value Engineering*). Elemen-elemen tersebut antara lain (Pottu, 2014): :

a) Analisa fungsi

DRAFT

b) *Cost model*

c) Biaya siklus hidup

d) Matriks evaluasi

e) *Functional Analysis Engineering*

f) Rencana kerja *Value Engineering*

g) Kreatifitas

h) *Cost and worth*

i) *Human dynamics* (kebiasan, penghalang dan sikap)

j) Keserasian hubungan antara Pemberi Tugas, Konsultan Perencana dan Konsultan Rekayasa Nilai

2.7 Pengertian Diagram Pareto

Diagram Pareto, juga dikenal sebagai *Pareto Chart*, adalah alat visualisasi yang digunakan dalam pengendalian kualitas dan analisis data untuk mengidentifikasi masalah yang paling signifikan. Berikut adalah pengertian Diagram Pareto menurut beberapa ahli :

a) Joseph M. Juran (1988) : Juran mempopulerkan prinsip Pareto, yang dikenal sebagai "*The Pareto Principle*" atau "Aturan 80/20". Menurutnya, "80% dari hasil disebabkan oleh 20% dari penyebab." Juran menyarankan penggunaan Diagram Pareto untuk memfokuskan upaya perbaikan pada masalah yang paling berdampak signifikan.

b) Ishikawa (1985) : Dalam pendekatan kualitas Ishikawa, Diagram Pareto dianggap sebagai salah satu dari tujuh alat dasar pengendalian kualitas. Menurut Ishikawa, diagram ini digunakan untuk menentukan prioritas dengan mengidentifikasi "masalah vital" yang memberikan

DRAFT

kontribusi paling besar terhadap kegagalan atau cacat produk.

c) Montgomery (2009): Montgomery menjelaskan bahwa Diagram Pareto membantu dalam mengidentifikasi area di mana upaya perbaikan akan memberikan dampak terbesar. Diagram ini memberikan visualisasi yang jelas tentang distribusi masalah berdasarkan frekuensi kemunculannya dan memungkinkan analisis yang lebih terarah.

d) Tague (2005): Tague menyebutkan bahwa Diagram Pareto adalah alat analisis yang memungkinkan tim untuk memprioritaskan masalah atau penyebab berdasarkan pengaruhnya terhadap keseluruhan sistem. Dengan demikian, tim dapat lebih efektif dalam menetapkan prioritas untuk tindakan korektif.

Diagram Pareto digunakan dalam berbagai bidang seperti manajemen proyek, manufaktur, dan analisis data untuk membantu menentukan masalah yang harus diatasi terlebih dahulu demi meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasi.

2.8 Rencana Kerja Rekayasa Nilai (*Value Engineering*)

Tahap-tahap rencana kerja Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) yang dipakai pada penelitian ini terdiri dari empat tahap, yaitu: (Dell'Isola) :

a) Tahap Informasi.

b) Tahap Kreatif.

c) Tahap Analisa.

d) Tahap Rekomendasi/Penyajian dan Program Tindak Lanjut.

DRAFT

2.8.1 Tahap Informasi

Tahap informasi dalam proses Value Engineering mencakup perumusan masalah, pengumpulan data, pemahaman terhadap objek (produk) melalui analisis fungsi, serta pencatatan biaya. Menurut Indryani (2018), tahap ini bertujuan untuk memperoleh informasi secara optimal selama tahap perancangan suatu proyek.

Menurut (Pottu, 2014), tujuan dari tahap informasi adalah :

a) Memperoleh pertimbangan yang mendalam mengenai sistem, struktur atau item-item yang dipelajari.
b) Menentukan masalah nilai melalui deskripsi fungsi dan taksiran biaya untuk menjalankan fungsi dasar.

Out put pada tahap informasi adalah perkiraan biaya untuk melakukan fungsi dasar.

2.8.2 Tahap Spekulasi/Kreatifitas

Pada tahap ini, berbagai ide dikembangkan dengan mengeksplorasi alternatif lain yang tetap dapat memenuhi fungsi yang sama. Ketidakmampuan menciptakan ide baru sering kali menjadi faktor utama munculnya biaya yang tidak perlu. Dalam tahap kreatif ini, pengembangan gagasan dapat dilakukan secara lebih luas melalui kerja tim yang terdiri dari anggota dengan latar belakang keahlian berbeda. Dalam kelompok tersebut, diterapkan metode *brainstorming*, yaitu proses pemunculan ide secara bebas untuk menghasilkan solusi inovatif.

Berlaku peraturan :

a) Mengutarakan ide sebebas mungkin

DRAFT

b) Tidak mengkritik suatu usulan atau pendapat

c) Mendorong adanya ide-ide yang diluar kebiasaan atau tidak konvensional

2.8.3 Tahap Analisa

Pemilihan alternatif proyek hampir selalu berkaitan dengan penentuan layak tidaknya suatu alternatif proyek dilakukan dan menentukan yang terbaik dari alternatif-alternatif yang tersedia. Tujuan dalam memilih alternatif adalah untuk mendapatkan hasil yang optimal, oleh karena itu kriteria pemilihan akan dipengaruhi oleh situasi alternatif yang akan dipilih (Pottu, 2014).

Menurut (Pottu, 2014) prosedur pengambilan keputusan pada permasalahan-permasalahan ekonomi teknik adalah sebagai berikut :

a) Mengenali masalah yang terjadi.

b) Menentukan tujuan perencanaan yang digunakan sebagai dasar dalam membandingkan alternatif.

c) Mengidentifikasikan alternatif-alternatif yang layak.

d) Menyeleksi alternatif-alternatif dengan ukuran teknik yang dipilih.

e) Melakukan analisa dari setiap alternatif.

f) Memilih alternatif yang baik dari analisa tersebut. Persoalan pengambilan keputusan pada dasarnya bentuk pemilihan dari berbagai alternatif keputusan yang mungkin dipilih dimana prosesnya melalui mekanisme tertentu, dengan harapan akan menghasilkan sebuah keputusan yang terbaik.

DRAFT

2.8.4 Tahap Rekomendasi atau Penyajian dan Program Tindak Lanjut

Tahap ini merupakan bagian akhir dari proses kerja Rekayasa Nilai (*Value Engineering*), yang bertujuan untuk menyampaikan laporan mengenai seluruh tahapan sebelumnya kepada Pemberi Tugas. Laporan ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan apakah desain yang diusulkan layak dan sesuai untuk diimplementasikan (Saptono, 2012).

2.9 Penelitian Terdahulu

Dalam menyusun penelitian atau tesis ini, penulis membandingkan penelitian sebelumnya yang relevan dengan tema tesis ini sebagai bahan referensi. Berdasarkan hasil dari penelitian- penelitian sebelumnya penulis memperoleh beberapa informasi persamaan maupun perbedaan hasil penelitian. Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini :

a. Yolanda Isabel Napitupulu, Yoanita Eka Rahayu, S.ST., M.T., Mohammad Shofwan Donny Cahyono (2023), dengan judul Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek Pembangunan Gedung Bertingkat Kampus "X" di Kota Surabaya. Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan dalam penerapan *Value Engineering* pada Proyek Pembangunan Gedung Bertingkat Kampus “X” Di Kota Surabaya, didapatkan kesimpulan :

    1) Dalam penerapan *Value Engineering* diperlukan beberapa cara, yaitu salah satunya dengan mengikuti tahapan-tahapan dan melakukan penerapan *Cost/Worth* pada setiap data yang akan dianalisis.

DRAFT

2) Semua pekerjaan yang telah melewati tahapan analasis fungsi dan melebihi ratio >1,5 pada tahap analisi rasio *Cost/Worth*, maka pekerjaan tersebut dapat dilakukan *Value Engineering* untuk menghasilkan penghematan yang lebih maksimal.

3) Setelah dilakukan berbagai tahapan, Pekerjaan Penutup Lantai dan Dinding menghasilkan ratio C/W 3,3, Pekerjaan Pasangan dan Beton Praktis menghasilkan ratio C/W 2,3. Setelah dianalisis lebih lanjut bahan yang dapat dilakukan VE adalah bahan Lantai Homogenous Tile 60x60 cm *polished* dan bahan Pasangan Dinding Bata Ringan tebal 10 cm dengan biaya awal Rp. 470.566.099,76 dan Rp. 502.573.756,27 alternatif yang dipilih 104 adalah Keramik RIA 40x40 dengan baiya Rp. 410.933.024,15 yang menghasilkan penghematan sebesar Rp. 59.633.075,61 atau 13% dan Bata Semen dengan biaya Rp. 310.010.023,18 atau 38% yang menghasilkan penghematan sebesar Rp. 192.563.733,09 maka jumlah total penghematan yang didapatkan adalah sebesar Rp. 252.196.808,70.

b. Albertus Nandito, Miftahul Huda, Siswoyo (2020), dengan judul Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek Pembangunan Puskesmas Rego Manggarai Barat, NTT. Dari hasil penelitian yang dilakukan serta penerapan *Value Engineering* pada Proyek Gedung Puskesmas di Rego Manggarai Barat NTT, dapat disimpulkan bahwa :

1) Pekerjaan yang paling efisien dan efektif untuk dilakukan rekayasa nilai adalah :

a) Pekerjaan Balok-Kolom.

DRAFT

b) Pekerjaan Pasangan Dinding.

c) Pekerjaan Rangka Atap.

d) Pekerjaan Penutup Atap.

e) Pekerjaan Plafond.

f) Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding.

2) Alternatif terbaik yang dapat mengganti desain awal adalah :

a) Balok Kolom Baja Profil WF.

b) Pasangan Dinding Bata Batako.

c) Rangka Atap Kayu.

d) Penutup Atap Asbes Gelombang.

e) Plafond Papan GRC dengan Rangka Besi Hollow.

f) Keramik Lantai dan Dinding Merk Lokal (Muja).

3) Berdasarkan rekayasa nilai (*Value Engineering*) telah didapatkan hasil penghematan, yaitu :

a) Pekerjaan Balok-Kolom didapatkan penghematan biaya sebesar Rp. 45,233,767 atau 1,2 %.

b) Pekerjaan Pasangan Dinding didapatkan penghematan biaya sebesar Rp. 184,327,928 atau 4,3 %.

c) Pekerjaan Rangka Atap didapatkan penghematan biaya sebesar Rp. 114,979,283 atau 4,1 %.

d) Pekerjaan Penutup Atap didapatkan penghematan biaya sebesar Rp 47,143,179 atau 3,1 %.

e) Pekerjaan Plafond didapatkan penghematan biaya sebesar Rp 100,012,744 atau 4,4 %.

DRAFT

f) Pekerjaan Keramik Lantai dan Dinding didapatkan penghematan biaya sebesar Rp. 49,599,484 atau 1,3 %.

4) Setelah dilakukan analisa rekayasa nilai pada keenam item pekerjaan didapat total hasil penghematan sebesar Rp. 541,296,385 atau 3,4 % dari desain awal.

c. Ryobi Irfanto, Iwan Saputra NW, Hans Dermawan (2023), dengan judul Penerapan Konsep *Value Engineering* Pada Proyek Bangunan Gedung Sekolah (Studi Kasus Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Gunungsitoli). Berdasarkan tujuan penelitian, yaitu penerapan *Value Engineering* untuk mengidentifikasi potensi penghematan biaya konstruksi serta menemukan alternatif material yang paling sesuai tanpa mengubah fungsi bangunan, diperoleh hasil analisis *Value Engineering* :. untuk pekerjaan dinding bata, lantai keramik, cat dinding eksternal, atap genteng metal, dan paving blok berwarna. Pergantian material dengan material yang direkomendasikan menyebabkan penghematan biaya sebesar Rp. 244.531.582 atau 3,76% dari total nilai awal proyek sebesar Rp. 6.504.545.454,55

d. Ricky Kristo Ngantung, Fabian J.Manoppo, Carter D.E. Kandou (2021), dengan judul Penerapan *Value Engineering* Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya Proyek Pada Pembangunan Gedung DPRD Sulawesi Utara. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan :

1) Implementasi Rekayasa Nilai (VE) merupakan salah satu alternatif yang dapat mengmaksimalkan efisiensi biaya proyek (*Value for money* yang optimum) pada pembangunan gedung DPRD Sulawesi

DRAFT

Utara. Serta menjadi metode pilihan dalam penyelesaian, jika ditemukan indikasi inefisiensi dalam penggunaan anggaran biaya proyek.

2) Penentuan item-item penerapan *Value Engineering* berdasarkan *Breakdown Cost* dan analisis fungsi *Cost / Worth*. Penentuan item-item penerapan *Value Engineering* berdasarkan *Breakdown Cost* dan analisis fungsi *Cost / Worth* bisa dilihat pada uraian berikut :

   a) Pekerjaan Struktur

      - Penerapan *Value Engineering* pada item kolom-balok memiliki perbandingan *cost/worth* sebesar 1,18.
      - Penerapan *Value Engineering* pada item pondasi memiliki perbandingan *cost/worth* sebesar 1,23.
      - Penerapan *Value Engineering* pada item plat lantai beton memiliki perbandingan *cost/worth* sebesar 2,28.
      - Penerapan *Value Engineering* pada item rangka atap memiliki perbandingan *cost/worth* sebesar 1,63.

   b) Pekerjaan Arsitektur

      - Penerapan *Value Engineering* pada item dinding memiliki perbandingan cost/worth sebesar 2,47.
      - Penerapan *Value Engineering* pada item plafond memiliki perbandingan cost/worth sebesar 1,18.

3) Hasil analisis *Value Engineering* pada Komponen Biaya Proyek Bangunan Gedung DPRD Provinsi didapat besaran penghematan sebagai berikut :

DRAFT

a) Pekerjaan Struktur

- Besaran penghematan pada item Kolom-Balok sebesar 35,85% dengan nilai Rp. 6.045.868.768,-
- Besaran penghematan pada item rangka atap sebesar 55,46% dengan nilai Rp. 427.108.635,-
- Besaran penghematan pada item plat lantai/dak beton sebesar 46,72% dengan nilai Rp. 2.290.959.413,-
- Besaran penghematan pada item pondasi telapak beton (*redesign*) sebesar 45,76 % dengan nilai Rp. 286.014.433,-

b) Pekerjaan Arsitektur

- Besaran penghematan pada item dinding sebesar 8,93% dengan nilai Rp. 48.127.642,-
- Besaran penghematan pada item plafond sebesar 6,70% dengan nilai Rp. 85.470.256,-

e. Rahmat Akbar Handayani, Muh.Syahriadin Sahir, Amrinsyah Nasution, Hanafi Ashad, Toni Utina (2022), dengan judul *Value Engineering* Sistem Struktur Bangunan Gedung Rumah Sakit Pendidikan Ibnu Sina. Dari hasil analisis *Value Engineering* yang telah dilakukan pada penelitian ini diperoleh :

1) Nilai simpangan total maksimum baik pada struktur eksisting maupun pada struktur alternatif sebesar 0.0037 dimana masih lebih kecil dari 0.01 sehingga tingkat kinerjanya berada pada tingkat *Immediate Occupancy* dengan target perpindahan atap sebesar 0.151 m. Berdasarkan tingkat kinerja yang tercapai, yakni pada

DRAFT

tingkat *Immediate Occupancy*, maka baik struktur eksisting maupun struktur alternatif dapat diasumsikan memiliki fungsi yang sama. Sehingga dalam melakukan analisis *Value Engineering* diperoleh komponen struktur dengan penggunaan penulangan yang berbeda namun dengan tetap mempertahankan mutu beton serta penggunaan dimensi penampang yang sama.

2) Penggunaan penulangan yang berbeda namun dengan tetap mempertahankan mutu beton serta penggunaan dimensi penampang yang sama dengan struktur eksisting pada struktur alternatif dapat memberikan potensi penghematan dalam tahap perencanaan pada gedung Rumah Sakit Pendidikan Ibnu Sina hingga 11,38% untuk elemen balok dan kolom. Dimana biaya yang dibutuhkan untuk struktur eksisting mencapai Rp. 10.444.076.368,95 sementara untuk struktur alternatif biaya yang dibutuhkan hanya mencapai Rp. 9.255.714.884,45.

f. Mikhael Sihite, Theresia Herni Setiawan (2024), dengan judul Implementasi *Value Engineering* pada Konstruksi Proyek Rumah Sakit X. Berdasarkan *Value Engineering* yang dilakukan, material dinding bata merah + plesteran + acian dapat diganti dengan alternatif material bata ringan + mortar instan. Penghematan biaya konstruksi dinding yang didapat sebesar 42,74%. Material lantai juga berpotensi mengalami penghematan dengan alternatif pengganti lantai homogenous tile 60x60 adalah ceramic tile 60x60, alternatif pengganti lantai conwood adalah lantai batu alam, dan alternatif pengganti lantai homogenous tile 80x80

DRAFT

adalah marmer lokal 80x80. Penghematan biaya konstruksi lantai yang didapat sebesar 56,93%. Dan ditinjau dari usia pakai 20 tahun didapat penghematan biaya siklus pekerjaan dinding sebesar 42,74% dan penghematan biaya siklus pekerjaan lantai sebesar 39,47%.

g. Rycko Agusvian Iswanto, Retno Indryani (2023), dengan judul Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada Pembangunan Proyek Gedung Kantor BKD Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan hasil analisis terhadap Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada Pembangunan Proyek Gedung Kantor BKD Provinsi Jawa Timur, diperoleh hasil sebagai berikut :

   1) Biaya terendah pada Analisis Life Cycle Cost (LCC) adalah Alternatif 2 (A2) yaitu pekerjaan pelat half slab dengan total biaya LCC Rp 2.918.727.925,-
   2) Nilai Analitycal Hierarchy Process (AHP) tertinggi, yang mempertimbangkan kriteria biaya pelaksanaan, durasi pekerjaan, kemudahan pelaksanaan, dan estetika dan penampilan adalah Alternatif 2 (A2) yaitu pekerjaan pelat *half slab*.
   3) Total penghematan biaya Life Cycle Cost yang diperoleh dari desain Alternatif 2 (A2), yaitu pekerjaan pelat half slab sebesar Rp 301.922.959 atau 9% dari biaya LCC awal.

h. Nur Khanifah, Nasyiin Faqih, Ashal Abdussalam, Mochammad Qomaruddin (2023), dengan judul Analisis Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Gedung Hotel Permai Banjarnegara. Sesudah dilakukan analisis

DRAFT

Rekayasa Nilai pada jenis pekerjaan struktur balok, plat lantai, dan kolom pada Proyek Pembangunan Gedung Hotel Permai Banjarnegara, sesuai pada rencana kerja Rekayasa Nilai diperoleh hasil sebagai berikut : Pekerjaan yang memiliki biaya tinggi sesuai dengan Metode Pareto, yaitu biaya yang diambil 90% dari biaya total, maka pekerjaan berbiaya tinggi sebagai berikut :

1) Pekerjaan Balok (dengan rasio 1,75 > 1)
2) Pekerjaan Plat Lantai (dengan rasio 2,2 > 1)
3) Pekerjaan Kolom (dengan rasio 1,48 > 1)

Besar penghematan biaya yang didapatkan :

1) Pekerjaan Balok
   - Biaya Awal : Rp. 6.457.876.617,-
   - Biaya Akhir : Rp. 5.289.738.590,-
   - Penghematan Biaya : Rp. 1.168.138.027,-
2) Pekerjaan Plat Lantai
   - Biaya Awal : Rp. 5.241.070.950,-
   - Biaya Akhir : Rp. 5.184.920.413,-
   - Penghematan Biaya : Rp. 56.150.537,-
3) Pekerjaan Kolom
   - Biaya Awal : Rp. 2.649.763.619,-
   - Biaya Akhir : Rp. 2.182.321.429,-
   - Penghematan Biaya : Rp. 467.442.190,-

i. Rizta Ivania Devita, Siswoyo (2022), dengan judul Penerapan Rekayasa Nilai Pada Gedung Perkuliahan (Studi Kasus Gedung Kuliah Bersama

DRAFT

dan Laboratorium FEB UPN "Veteran" Jawa Timur). Menurut hasil penerapan Rekayasa Nilai yang sudah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan berikut :

1) Berdasarkan *Breakdown Cost Mode*l, Grafik Hukum Pareto dan Analisa Fungsi, didapatkan bahwa pekerjaan pelat lantai bisa memberikan penekanan biaya berdasarkan Dell'Isola, yakni *Cost/Worth* ≥1,5 dikarenakan pelat lantai memiliki *Cost/Worth* sebesar 1,70.
2) Berdasarkan hasil tahap analisis menggunakan Analisa Keuntungan dan Kerugian serta Siklus Daur Hidup Proyek (*Life Cycle Cost*), pekerjaan pelat menggunakan metode pracetak menghasilkan penghematan sebesar Rp 4.464.988.792 yang kemudian direkomendasikan sebagai alternatif metode pengerjaan pengganti bagi pekerjaan pelat lantai.

j. I Wayan Suasira, Kadek Wahyu, Ni Putu Ary Yuliadewi, I Gusti Ngurah Eka Partama (2023), dengan judul Optimasi Biaya Pelaksanaan Konstruksi Gedung dengan Penerapan *Value Engineering* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan RSUD Sanjiwani Gianyar). Dari penerapan *Value Engineering* yang dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Pelayanan RSUD Sanjiwani Gianyar dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1) Alternatif IV (Rangka *Hollow Galvanised* dan *Plywood Phenolic Film*) sebagai alternatif yang terbaik pada pekerjaan balok, plat lantai dan kolom karena memiliki bobot paling tinggi dari alternatif

DRAFT

lain yaitu 36.41%.

2) Penghematan biaya pelaksanaan pada pekerjaan struktur balok, plat lantai dan kolom sebesar Rp. 4,432,339,572.59 atau 20.77% dari biaya *existing*.

3) Didapatkan efisiensi waktu pelaksanaan pada pekerjaan struktur yang awalnya (*existing*) 281 hari menjadi 250 hari. jadi untuk efisiensi waktunya 31 hari.

Tabel berikut menunjukkan persamaan dan perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang saat ini dibuat.

Tabel 1. Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu

No.	Penelitian Terdahulu	Persamaan	Perbedaan
1.	Yolanda Isabel Napitupulu, Yoanita Eka Rahayu, S.ST., M.T., Mohammad Shofwan Donny Cahyono (2023), dengan judul Penerapan *Value Engineering* Pada Proyek Pembangunan Gedung Bertingkat Kampus "X" di Kota Surabaya.	▪ Menggunakan Konsep yang sama, yaitu *Value Engineering* (VE).	▪ Penelitian dilakukan pada lokasi yang berbeda. ▪ Penelitian terdahulu melakukan penerapan *Cost/Worth* pada setiap data yang akan dianalisis, sedangkan penelitian ini menggunakan *Diagram Pareto* untuk menganalisa harga yang akan dilakukan *Value Engineering*. ▪ Penelitian terdahulu, Analisa Harga menggunakan AHS Kota Surabaya, sedangkan penelitian ini menggunakan AHS Kabupaten Tulungagung.
2.	Albertus Nandito, Miftahul Huda, Siswoyo (2020), dengan judul Penerapan *Value*	▪ Menggunakan Konsep yang sama, yaitu *Value Engineering* (VE).	▪ Penelitian dilakukan pada lokasi yang berbeda. ▪ Penelitian terdahulu yang dilakukan *Value Engineering* adalah :

DRAFT

	Engineering Pada Proyek Pembangunan Puskesmas Rego Manggarai Barat, NTT.		a) Pekerjaan Balok-Kolom. b) Pekerjaan Pasangan Dinding. c) Pekerjaan Rangka Atap. d) Pekerjaan Penutup Atap. e) Pekerjaan Plafond. f) Pekerjaan Dinding. Sedangkan pada penelitian ini yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Bekisting Plat Lantai. b) Pekerjaan Dinding. c) Pekerjaan Lantai. d) Pekerjaan Pengecatan. Karena untuk pekerjaan MEP, tidak akan dianalisis VE, karena spesifikasi pada pekerjaan tersebut sudah ditentukan *Owner* (Pemilik Pekerjaan). ▪ Penelitian terdahulu, Analisa Harga menggunakan AHS Kabupaten Manggarai Barat, sedangkan penelitian ini menggunakan AHS Kabupaten Tulungagung.
3.	Ryobi Irfanto, Iwan Saputra NW, Hans Dermawan (2023), dengan judul Penerapan Konsep *Value Engineering* Pada Proyek Bangunan Gedung Sekolah (Studi Kasus Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Gunungsitoli.	▪ Menggunakan Konsep yang sama, yaitu *Value Engineering* (VE).	▪ Penelitian dilakukan pada lokasi yang berbeda. ▪ Penelitian terdahulu yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Dinding Bata. b) Pekerjaan Lantai Keramik. c) Pekerjaan Cat Dinding Eksternal. d) Pekerjaan Atap Genteng Metal. e) Pekerjaan Paving Blok. Sedangkan pada penelitian ini yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Bekisting Plat Lantai. b) Pekerjaan Dinding.

DRAFT

			c) Pekerjaan Lantai. d) Pekerjaan Pengecatan. Karena untuk pekerjaan MEP, tidak akan dianalisis VE, karena spesifikasi pada pekerjaan tersebut sudah ditentukan *Owner* (Pemilik Pekerjaan). ▪ Penelitian terdahulu, Analisa Harga menggunakan AHS Kota Gunungsitoli, sedangkan penelitian ini menggunakan AHS Kabupaten Tulungagung.
4.	Ricky Kristo Ngantung, Fabian J.Manoppo, Carter D.E. Kandou (2021), dengan judul Penerapan *Value Engineering* Dalam Upaya Meningkatkan Efisiensi Biaya Proyek Pada Pembangunan Gedung DPRD Sulawesi Utara.	▪ Menggunakan Konsep yang sama, yaitu *Value Engineering* (VE).	▪ Penelitian dilakukan pada lokasi yang berbeda. ▪ Penelitian terdahulu melakukan penerapan *Cost/Worth* pada setiap data yang akan dianalisis, sedangkan penelitian ini menggunakan *Diagram Pareto* untuk menganalisa harga yang akan dilakukan *Value Engineering*. ▪ Penelitian terdahulu yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Kolom-Balok. b) Pekerjaan Pondasi. c) Pekerjaan Plat Lantai Beton. d) Pekerjaan Rangka Atap. e) Pekerjaan Dinding. f) Pekerjaan Plafond. Sedangkan pada penelitian ini yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Bekisting Plat Lantai. b) Pekerjaan Dinding. c) Pekerjaan Lantai. d) Pekerjaan Pengecatan. Karena untuk pekerjaan MEP, tidak akan dianalisis VE, karena spesifikasi

DRAFT

			pada pekerjaan tersebut sudah ditentukan *Owner* (Pemilik Pekerjaan). ▪ Penelitian terdahulu, Analisa Harga menggunakan AHS Kota Medan, sedangkan penelitian ini menggunakan AHS Kabupaten Tulungagung.
5.	Rahmat Akbar Handayani, Muh.Syahriadin Sahir, Amrinsyah Nasution, Hanafi Ashad, Toni Utina (2022), dengan judul *Value Engineering* Sistem Struktur Bangunan Gedung Rumah Sakit Pendidikan Ibnu Sina.	▪ Menggunakan Konsep yang sama, yaitu *Value Engineering* (VE).	▪ Penelitian dilakukan pada lokasi yang berbeda. ▪ Penelitian terdahulu yang dilakukan *Value Engineering* adalah Pekerjaan Struktur. Sedangkan pada penelitian ini yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Bekisting Plat Lantai. b) Pekerjaan Dinding. c) Pekerjaan Lantai. d) Pekerjaan Pengecatan. Karena untuk pekerjaan MEP, tidak akan dianalisis VE, karena spesifikasi pada pekerjaan tersebut sudah ditentukan *Owner* (Pemilik Pekerjaan). ▪ Penelitian terdahulu, Analisa Harga menggunakan AHS Kota Makassar, sedangkan penelitian ini menggunakan AHS Kabupaten Tulungagung.
6.	Mikhael Sihite, Theresia Herni Setiawan (2024), dengan judul Implementasi *Value Engineering* pada Konstruksi Proyek Rumah	▪ Menggunakan Konsep yang sama, yaitu *Value Engineering* (VE).	▪ Penelitian dilakukan pada lokasi yang berbeda. ▪ Penelitian terdahulu yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Dinding Bata Merah+Plesteran+Acian. b) Pekerjaan Lantai. Sedangkan pada penelitian

DRAFT

	Sakit X.		ini yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Bekisting Plat Lantai. b) Pekerjaan Dinding. c) Pekerjaan Lantai. d) Pekerjaan Pengecatan. Karena untuk pekerjaan MEP, tidak akan dianalisis VE, karena spesifikasi pada pekerjaan tersebut sudah ditentukan *Owner* (Pemilik Pekerjaan). ▪ Penelitian terdahulu, Analisa Harga menggunakan AHS Kota X, sedangkan penelitian ini menggunakan AHS Kabupaten Tulungagung.
7.	Rycko Agusvian Iswanto, Retno Indryani (2023), dengan judul Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) pada Pembangunan Proyek Gedung Kantor BKD Provinsi Jawa Timur.	▪ Menggunakan Konsep yang sama, yaitu *Value Engineering* (VE).	▪ Penelitian dilakukan pada lokasi yang berbeda. ▪ Penelitian terdahulu yang dilakukan *Value Engineering* adalah Pekerjaan Plat Half Slab. Sedangkan pada penelitian ini yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Bekisting Plat Lantai. b) Pekerjaan Dinding. c) Pekerjaan Lantai. d) Pekerjaan Pengecatan. Karena untuk pekerjaan MEP, tidak akan dianalisis VE, karena spesifikasi pada pekerjaan tersebut sudah ditentukan *Owner* (Pemilik Pekerjaan). ▪ Penelitian terdahulu, Analisa Harga menggunakan AHS Kota Surabaya, sedangkan penelitian ini menggunakan AHS Kabupaten Tulungagung.

DRAFT

8.	Nur Khanifah, Nasyiin Faqih, Ashal Abdussalam, Mochammad Qomaruddin (2023), dengan judul Analisis Penerapan Rekayasa Nilai (*Value Engineering*) Pekerjaan Struktur Pada Proyek Pembangunan Gedung Hotel Permai Banjarnegara.	▪ Menggunakan Konsep yang sama, yaitu *Value Engineering* (VE).	▪ Penelitian dilakukan pada lokasi yang berbeda. ▪ Penelitian terdahulu yang dilakukan *Value Engineering* adalah a) Pekerjaan Balok. b) Pekerjaan Plat Lantai. c) Pekerjaan Kolom. Sedangkan pada penelitian ini yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Bekisting Plat Lantai. b) Pekerjaan Dinding. c) Pekerjaan Pengecatan. d) Pekerjaan Lantai. Karena untuk pekerjaan MEP, tidak akan dianalisis VE, karena spesifikasi pada pekerjaan tersebut sudah ditentukan *Owner* (Pemilik Pekerjaan). ▪ Penelitian terdahulu, Analisa Harga menggunakan AHS Kota Banjarnegara, sedangkan penelitian ini menggunakan AHS Kabupaten Tulungagung.
9.	Rizta Ivania Devita, Siswoyo (2022), dengan judul Penerapan Rekayasa Nilai Pada Gedung Perkuliahan (Studi Kasus Gedung Kuliah Bersama dan Laboratorium FEB UPN "Veteran" Jawa Timur).	▪ Menggunakan Konsep yang sama, yaitu *Value Engineering* (VE).	▪ Penelitian dilakukan pada lokasi yang berbeda. ▪ Penelitian terdahulu yang dilakukan *Value Engineering* adalah Pekerjaan Plat Lantai. Sedangkan pada penelitian ini yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Bekisting Plat Lantai. b) Pekerjaan Dinding. c) Pekerjaan Lantai. d) Pekerjaan Pengecatan. Karena untuk pekerjaan MEP, karena spesifikasi pada pekerjaan tersebut sudah ditentukan *Owner*

DRAFT

			(Pemilik Pekerjaan). ▪ Penelitian terdahulu, Analisa Harga menggunakan AHS Kota Surabaya, sedangkan penelitian ini menggunakan AHS Kabupaten Tulungagung.
10.	I Wayan Suasira, Kadek Wahyu, Ni Putu Ary Yuliadewi, I Gusti Ngurah Eka Partama (2023), dengan judul Optimasi Biaya Pelaksanaan Konstruksi Gedung dengan Penerapan *Value Engineering* (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Pelayanan RSUD Sanjiwani Gianyar).	▪ Menggunakan Konsep yang sama, yaitu *Value Engineering* (VE).	▪ Penelitian dilakukan pada lokasi yang berbeda. ▪ Penelitian terdahulu yang dilakukan *Value Engineering* adalah Pekerjaan Balok, Plat Lantai dan Kolom. Sedangkan pada penelitian ini yang dilakukan *Value Engineering* adalah : a) Pekerjaan Bekisting Plat Lantai. b) Pekerjaan Dinding. c) Pekerjaan Lantai. d) Pekerjaan Pengecatan. Karena untuk pekerjaan MEP, tidak akan dianalisis VE, karena spesifikasi pada pekerjaan tersebut sudah ditentukan *Owner* (Pemilik Pekerjaan). ▪ Penelitian terdahulu, Analisa Harga menggunakan AHS Kabupaten Gianyar, sedangkan penelitian ini menggunakan AHS Kabupaten Tulungagung.

2.10 Perbandingan Material

Dalam penelitian atau tesis ini, penulis membandingkan beberapa material yang akan dilakukan *Value Engineering* (VE) diantaranya adalah mengganti material Bata Merah dengan Bata Ringan, Plat Lantai Konvensional dengan Plat Lantai Bondek, Lantai Homogeneous Tile ukuran

DRAFT

100x100 dengan Lantai Homogeneous Tile ukuran 60x60, Cat Interior merk Dulux Pentalite dengan merk Jotun Jotaplast, serta Cat Eksterior merk ICI Weathershield dengan Dulux Catylac Exterior.

Tabel berikut menunjukkan perbandingan antara Bata Merah dengan Bata Ringan :

Tabel 2. Perbandingan Bata Merah dan Bata Ringan

	Bata Merah	**Bata Ringan**
Bahan & Proses Produksi	▪ Dibuat dari tanah liat yang dicetak, lalu dibakar hingga kering. ▪ Diproduksi secara tradisional atau semi-modern.	▪ Terbuat dari campuran pasir kuarsa, semen, kapur, air, dan bahan pengembang (biasanya aluminium pasta). ▪ Diproduksi secara pabrikasi dengan dua jenis utama: AAC (*Autoclaved Aerated Concrete*) dan CLC (*Cellular Lightweight Concrete*). ▪ Prosesnya modern dan presisi.
Dimensi & Bobot	▪ Dimensi bervariasi, umumnya sekitar **20 cm x 10 cm x 5–7 cm**. ▪ Lebih berat, dengan massa jenis sekitar **1600–1800 kg/m³**.	▪ Dimensi seragam, biasanya sekitar **60 cm x 20 cm x 7,5-10 cm**. ▪ Lebih ringan dengan massa jenis **400–800 kg/m³**. ▪ Mudah diangkut dan dipasang.
Kekuatan & Ketahanan	▪ Kuat tekan lebih tinggi dari bata ringan, cocok untuk dinding struktural pada bangunan kecil. ▪ Kurang tahan terhadap api dibandingkan bata ringan.	▪ Kuat tekan mencapai 3–7 MPa, cukup untuk dinding non-struktural. ▪ Tahan terhadap api, serangga, dan jamur.

DRAFT

Sifat Termal & Akustik	▪ Isolasi termal lebih rendah, menyebabkan ruangan lebih panas. ▪ Isolasi suara lebih rendah dibandingkan bata ringan.	▪ Isolasi termal lebih baik karena porositasnya. Membantu mengurangi suhu panas. ▪ Isolasi suara lebih baik untuk dinding tebal.
Kemudahan Pemasangan	▪ Memerlukan keahlian dalam pemasangan. ▪ Proses lebih lambat karena ukuran kecil. ▪ Membutuhkan lebih banyak plester untuk meratakan permukaan.	▪ Mudah dipotong dan dipasang dengan perekat khusus. ▪ Proses pemasangan lebih cepat karena ukuran besar. ▪ Tidak memerlukan banyak plester, menghemat waktu dan biaya finishing.
Harga / Biaya	▪ Harga per unit lebih murah. ▪ Biaya pemasangan lebih tinggi karena membutuhkan lebih banyak waktu dan material tambahan.	▪ Harga per unit lebih tinggi dibandingkan bata merah. ▪ Namun, biaya pemasangan dan finishing lebih rendah karena efisiensi waktu dan material.
Penggunaan	▪ Umumnya digunakan untuk dinding struktural pada rumah tinggal atau bangunan sederhana.	▪ Cocok untuk bangunan bertingkat, dinding partisi, atau bangunan yang membutuhkan efisiensi beban.

Kesimpulan dari perbandingan Bata Merah dan Bata Ringan, adalah :

1) Bata Merah lebih ekonomis dan cocok untuk bangunan tradisional atau proyek skala kecil dengan kebutuhan struktural yang lebih sederhana.
2) Bata Ringan unggul dalam hal efisiensi waktu pemasangan, isolasi termal, dan akustik. Cocok untuk proyek modern atau bangunan bertingkat.

DRAFT

Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mengatur mengenai Bata Ringan adalah SNI 03-6825-2002 Spesifikasi Bata Beton Ringan untuk Pasangan Dinding

Standar ini mengatur mengenai karakteristik bata beton ringan, termasuk sifat mekanis, dimensi, dan kriteria kualitas untuk penggunaannya dalam konstruksi dinding.

1) Jenis Bata Ringan:
   a) Autoclaved Aerated Concrete (AAC): Bata ringan yang dibuat dengan campuran pasir silika, semen, dan bahan pengembang, kemudian diautoklaf.
   b) Non-Autoclaved Aerated Concrete (NAAC): Bata ringan yang dibuat tanpa proses autoklaf, biasanya menggunakan bahan kimia tambahan.
2) Karakteristik Fisik:
   a) Dimensi harus sesuai dengan toleransi tertentu.
   b) Permukaan harus halus, bebas dari retak besar, dan memiliki tepi yang tajam.
3) Kuat Tekan:

   Kuat tekan minimum bata ringan umumnya berkisar antara 3–7 MPa, tergantung penggunaannya (beban ringan atau berat).
4) Kepadatan:

   Massa jenis kering bata ringan biasanya berkisar antara 400–800 kg/m³.
5) Penyerapan Air:

   Batas maksimum penyerapan air untuk bata ringan adalah 25% dari berat keringnya.

DRAFT

6) Penggunaan:

a) Bata ringan digunakan untuk konstruksi dinding yang tidak menahan beban utama (*non-load-bearing walls*).

b) Biasanya digunakan untuk partisi atau dinding luar pada bangunan bertingkat.

Sedangkan untuk perbandingan antara Plat Lantai Konvensional dan Plat Lantai Bondek dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Perbandingan Plat Lantai Konvensional dan Plat Lantai Bondek

	Plat Lantai Konvensional	**Plat Lantai Bondek**
Material & Struktur	▪ Menggunakan bekisting kayu/tripleks sebagai cetakan beton. ▪ Tulangan baja ditempatkan secara manual sebelum pengecoran. ▪ Biasanya memerlukan lebih banyak material seperti kayu untuk bekisting.	▪ Menggunakan lembaran baja galvanis bergelombang (bondek) sebagai cetakan permanen. ▪ Bondek berfungsi sebagai tulangan positif, sehingga mengurangi kebutuhan tulangan tambahan. ▪ Tidak memerlukan bekisting kayu/tripleks karena bondek sudah menggantikan fungsi cetakan.
Kecepatan Pekerjaan	▪ Lebih lama karena memerlukan pemasangan bekisting, tulangan, dan pembongkaran bekisting setelah beton mengeras.	▪ Lebih cepat karena bondek langsung dipasang sebagai cetakan permanen dan penguat beton.
Efisiensi Biaya	▪ Biaya awal cenderung lebih rendah, tetapi biaya untuk bekisting kayu dan tenaga kerja tambahan bisa lebih tinggi.	▪ Biaya awal lebih tinggi karena harga bondek cukup mahal, tetapi menghemat biaya tenaga kerja dan material

DRAFT

		tambahan seperti bekisting kayu.
Kekuatan & Stabilitas	▪ Kekuatan tergantung pada ketelitian pemasangan tulangan dan kualitas beton. ▪ Risiko keretakan lebih tinggi jika pemasangan tidak presisi.	▪ Distribusi beban lebih merata karena profil bondek dirancang untuk meningkatkan daya dukung. ▪ Lebih tahan terhadap keretakan karena sistemnya sudah teruji secara struktural.
Estetika & Penampilan	▪ Permukaan bawah plat sering memerlukan finishing tambahan (plesteran atau cat).	▪ Permukaan bawah bondek dapat dibiarkan terbuka untuk tampilan industri (industrial look), menghemat biaya finishing.
Keberlanjutan (Sustainability)	▪ Penggunaan kayu/tripleks sebagai bekisting menghasilkan lebih banyak limbah konstruksi.	▪ Mengurangi limbah karena bondek digunakan sebagai elemen permanen.
Penerapan Proyek	▪ Cocok untuk proyek dengan lokasi yang sulit mendapatkan material khusus seperti bondek.	▪ Ideal untuk proyek besar atau modern yang membutuhkan efisiensi waktu dan sumber daya.

Kesimpulan dari perbandingan Plat Lantai Konvensional dan Plat Lantai Bondek, adalah :

Pemilihan antara plat lantai konvensional dan plat lantai bondek tergantung pada kebutuhan proyek, anggaran, waktu, dan desain. Bondek lebih efisien dan modern, sedangkan metode konvensional lebih fleksibel dalam penerapannya.

Plat lantai bondek tidak memiliki standar SNI khusus yang secara eksplisit mengatur bondek sebagai bahan material. Namun, penggunaannya sebagai sistem struktur lantai harus mengacu pada beberapa SNI terkait beton, baja,

DRAFT

dan konstruksi bangunan. Berikut adalah SNI yang relevan dengan plat lantai bondek :

1) SNI 2847:2019 - Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung
    a) Mengatur persyaratan desain dan pelaksanaan struktur beton bertulang, termasuk tulangan baja.
    b) Bondek biasanya digunakan sebagai bekisting permanen dan bagian dari sistem komposit beton, sehingga perhitungan desain harus sesuai dengan standar ini.
2) SNI 1729:2020 - Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural
    a) Mengatur desain, fabrikasi, dan ereksi baja struktural, termasuk bahan galvanis seperti bondek.
    b) Profil bondek yang digunakan harus memenuhi spesifikasi kekuatan bahan baja sesuai standar ini.
3) SNI 7971:2013 - Metode Pengujian Baja Lembaran dan Gulungan
    a) Bondek sebagai material baja galvanis harus diuji sifat mekanisnya, termasuk ketebalan, kekuatan tarik, dan elongasi.
4) SNI 7394:2008 - Spesifikasi untuk Pelapisan Baja dengan Seng
    a) Mengatur pelapisan baja galvanis yang digunakan dalam bondek. Ketahanan korosi dan kualitas pelapisan menjadi aspek penting dalam spesifikasi bondek.
5) SNI 1727:2020 - Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain

DRAFT

a) Digunakan untuk menghitung beban yang harus ditahan oleh plat lantai, termasuk beban mati, beban hidup, dan beban tambahan lainnya.

Panduan Tambahan :

1) Dalam perancangan bondek sebagai bagian dari sistem pelat komposit, sering kali digunakan panduan dari standar internasional seperti AISC (*American Institute of Steel Construction*) atau AS/NZS 2327:2017 untuk pelat komposit baja dan beton.
2) Bondek juga sering disuplai oleh pabrikan dengan manual teknis atau panduan desain khusus yang harus sesuai dengan peraturan SNI di atas.

Kesimpulan :

Meskipun tidak ada SNI khusus untuk bondek, penggunaannya harus dirancang sesuai standar beton (SNI 2847), baja struktural (SNI 1729), dan beban bangunan (SNI 1727). Pastikan pula bahwa material bondek memiliki sertifikasi sesuai spesifikasi teknis dari produsen terpercaya.

Perbandingan antara Lantai *Homogeneous Tile* ukuran 100x100 dengan Lantai *Homogeneous Tile* ukuran 60x60, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. Perbandingan Homogeneous Tile ukuran 100x100 dan Homogeneous Tile ukuran 60x60

	Homogeneous Tile 100x100	**Homogeneous Tile 60x60**
Kemudahan Pemasangan	▪ Memerlukan tenaga kerja lebih berpengalaman karena ukuran besar lebih sulit diatur dan dipotong, terutama di area dengan banyak detail.	▪ Lebih mudah dipasang karena ukuran yang lebih kecil dan lebih ringan. Cocok untuk area dengan banyak sudut atau ruang sempit.

DRAFT

Tampilan dan Estetika	▪ Menghasilkan tampilan lebih mewah dan seamless karena lebih sedikit nat, memberikan kesan luas dan modern.	▪ Pola nat (garis antar ubin) lebih banyak, sehingga dapat menciptakan tampilan yang lebih klasik atau berpola.
Biaya Material dan Pemasangan	▪ Harga per meter persegi cenderung lebih mahal, termasuk biaya pemasangan karena membutuhkan alat dan teknik khusus.	▪ Umumnya lebih murah per meter persegi dan lebih hemat dalam hal pemotongan, terutama untuk ruangan dengan banyak lekukan.
Ketahanan dan Perawatan	▪ Lebih sedikit sambungan nat berarti lebih mudah dibersihkan dan lebih tahan terhadap kelembaban serta kotoran.	▪ Jika terjadi kerusakan, lebih mudah diganti dibandingkan dengan ukuran lebih besar.

Kesimpulan dari perbandingan Lantai *Homogeneous Tile* ukuran 100x100 dengan Lantai *Homogeneous Tile* ukuran 60x60, adalah :

1) Jika ingin kemudahan pemasangan, fleksibilitas desain, dan efisiensi biaya, homogeneous tile 60×60 cm lebih efektif.
2) Jika mengutamakan tampilan mewah, minim nat, dan ruang lebih luas, homogeneous tile 100×100 cm lebih efektif.

Homogeneous tile, atau ubin homogen, adalah jenis ubin keramik yang memiliki komposisi material dan warna yang seragam dari permukaan hingga bagian dalamnya. Di Indonesia, Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mengatur spesifikasi dan pengujian untuk ubin keramik dapat diterapkan pada homogeneous tile. Beberapa SNI yang relevan meliputi:

SNI 03-0106-1987 : Ubin lantai keramik, Mutu dan cara uji.

SNI 03-4876-1998 : Cara uji kelicinan permukaan ubin lantai keramik.

DRAFT

SNI ISO 13006:2010 : Ubin keramik – Definisi, klasifikasi, karakteristik, dan penandaan.

Meskipun tidak ada SNI yang secara spesifik ditujukan untuk homogeneous tile, standar-standar di atas mencakup berbagai aspek yang relevan, seperti definisi, klasifikasi, karakteristik teknis, metode pengujian, dan penandaan ubin keramik secara umum. Dengan demikian, homogeneous tile diharapkan memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam standar-standar tersebut untuk memastikan kualitas dan keamanannya.

Perbandingan antara Cat Interior merk Dulux Pentalite dengan merk Jotun Jotaplast, dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Perbandingan Cat Dulux Pentalite dan Cat Jotun Jotaplast

	Cat Dulux Pentalite	**Cat Jotun Jotaplast**
Kualitas	▪ Premium	▪ Ekonomis - Standar
Daya Tahan	▪ 4-6 tahun	▪ 3-5 tahun
Teknologi Warna	▪ *Colourguard Technology* (warna lebih tahan lama).	▪ *True Colour Technology* (warna lebih tajam dan cerah).
Ketahanan Terhadap Noda	▪ Baik, bisa dibersihkan dengan lap basah.	▪ Standar, tidak terlalu tahan noda, namun masih bisa dibersihkan.
Tekstur dan Hasil Akhir	▪ Matt halus	▪ Matt standar
Ketahanan Terhadap Jamur	▪ Lebih tahan terhadap jamur dan lumut.	▪ Standar

Kesimpulan:

1) Dulux Pentalite cocok untuk yang mencari kualitas premium, warna lebih tahan lama, dan ketahanan lebih baik terhadap noda dan jamur.

DRAFT

2) Jotun Jotaplast lebih ekonomis dan cocok untuk penggunaan interior standar dengan hasil akhir yang tetap bagus.
3) Jika ingin cat interior yang lebih mudah dibersihkan dan lebih tahan lama, maka dipilih Dulux Pentalite.
4) Jika mencari cat interior dengan harga lebih terjangkau tetapi tetap memiliki hasil akhir yang bagus, maka dipilih Jotun Jotaplast.

Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mengatur spesifikasi cat tembok emulsi untuk penggunaan interior adalah SNI 3564:2014. Standar ini menetapkan persyaratan untuk cat tembok emulsi yang digunakan untuk dekorasi dalam ruangan (interior) dan luar ruangan (eksterior).

Selain itu, terdapat SNI 7188.6:2010 yang menetapkan kriteria ekolabel untuk produk cat tembok, termasuk yang berbasis air dan pelarut. Kriteria ini mencakup aspek lingkungan seperti kadar *Volatile Organic Compounds* (VOC), kandungan logam berat, dan penggunaan bahan kimia tertentu.

Sedangkan perbedaan Cat Eksterior merk ICI Weathershield dengan Dulux Catylac Exterior, dapat diliahat pada tabel berikut :

Tabel 6. Perbandingan Cat ICI Weathershield dan Cat Dulux Catylac Exterior

	ICI Weathershield	**Dulux Catylac Exterior**
Jenis Penggunaan	▪ Cat eksterior yang dirancang khusus untuk melindungi permukaan luar bangunan dari cuaca ekstrem, kelembaban, dan paparan sinar UV	▪ Cat eksterior yang dirancang khusus untuk melindungi permukaan luar bangunan dari cuaca ekstrem, kelembaban, dan paparan sinar UV
Ketahanan Cuaca	▪ Cat dirancang untuk memberikan perlindungan terhadap cuaca buruk seperti	▪ Cat dirancang untuk memberikan perlindungan terhadap cuaca buruk seperti

DRAFT

	hujan, panas, dan kelembaban.	hujan, panas, dan kelembaban.
Tahan Lama	▪ Memiliki daya tahan yang baik terhadap penuaan warna dan kerusakan akibat paparan UV, menjaga tampilan eksterior bangunan tetap menarik dalam jangka waktu lama.	▪ Memiliki daya tahan yang baik terhadap penuaan warna dan kerusakan akibat paparan UV, menjaga tampilan eksterior bangunan tetap menarik dalam jangka waktu lama.
Kualitas Finish	▪ Memberikan hasil akhir yang halus dan tahan lama, menjaga tampilan dinding eksterior tetap bersih dan terawat.	▪ Memberikan hasil akhir yang halus dan tahan lama, menjaga tampilan dinding eksterior tetap bersih dan terawat.
Teknologi Perlindungan	▪ Menggunakan teknologi "*UV Protection*" yang dirancang untuk memberikan perlindungan ekstra terhadap sinar UV dan perubahan cuaca. Produk ini memiliki lapisan anti-jamur dan anti-alga.	▪ Menggunakan teknologi perlindungan terhadap cuaca dan sinar UV, namun sering kali lebih mengedepankan ketahanan terhadap kelembaban dan daya tahan terhadap hujan.
Daya Tahan Warna	▪ Lebih fokus pada ketahanan warna dalam jangka panjang dengan formula yang menjaga warna tetap cerah dan tidak mudah memudar meskipun terpapar matahari langsung.	▪ Meskipun juga tahan lama, beberapa varian cat Dulux lebih menonjolkan perlindungan dari jamur dan lumut, serta lebih terjangkau dibandingkan dengan ICI Weathershield.
Harga	▪ Cenderung lebih mahal dibandingkan dengan Dulux Catylac Exterior, karena lebih mengutamakan perlindungan dan daya tahan warna dalam cuaca ekstrem.	▪ Umumnya lebih terjangkau, namun tetap menawarkan kualitas yang baik dengan fokus pada perlindungan dasar terhadap cuaca dan kelembaban.

DRAFT

Varian	▪ Tersedia dalam beberapa varian premium dengan fitur-fitur tambahan seperti anti-jamur dan perlindungan ekstra terhadap pencemaran udara.	▪ Memiliki beberapa pilihan varian dengan harga yang lebih bervariasi, dan fokus pada daya tahan terhadap kelembaban serta mencegah pertumbuhan jamur.

Kesimpulan:

1) ICI Weathershield lebih cocok untuk yang membutuhkan cat dengan ketahanan warna yang lebih tinggi dan perlindungan ekstra terhadap cuaca ekstrem.
2) Dulux Catylac Exterior adalah pilihan yang lebih ekonomis, tetapi tetap memberikan perlindungan terhadap cuaca dan kelembaban dengan daya tahan yang baik.
3) Jika anggaran lebih terbatas, Dulux Catylac Exterior bisa menjadi pilihan yang cukup baik, namun jika mencari cat dengan perlindungan jangka panjang dan ketahanan warna, ICI Weathershield bisa menjadi pilihan yang lebih tepat.

UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA PRO PATRIA