

**PEMODELAN KURVA S DINAMIS SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
PENGENDALIAN PROYEK RUMAH TIPE 36 BAGI MAHASISWA TEKNIK SIPIL**

Ruli Saefudin¹, Nurul Hidayah², Ahmad Wafir Kusuma Saputra³, Ibnu Ubaidillah⁴, M. Izzul
Haq⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Islam Malang

Email: rulisaefudin83@unisma.ac.id¹, nrl.hidayah.979@gmail.com²,
ahmadwafir79@gmail.com³, Ibnuubay82@gmail.com⁴, zulhaqkechils@gmail.com⁵

Abstrak: Perencanaan dan pengendalian waktu dalam proyek konstruksi sangat krusial untuk menjamin bahwa proyek selesai tepat waktu, terutama pada proyek kecil seperti pembangunan rumah tipe 36. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan jadwal pelaksanaan proyek dan secara sistematis memantau kemajuan mingguan dengan metode Kurva S yang dinamis dan prediktif. Kurva S dibuat berdasarkan distribusi bobot pekerjaan mingguan yang diambil dari Rencana Anggaran Biaya (RAB), kemudian dibandingkan dengan data kemajuan yang sebenarnya di lapangan. Studi kasus ini dilakukan pada proyek pembangunan rumah tipe 36 di Kota Malang dalam waktu pelaksanaan selama 16 minggu. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa keterlambatan proyek muncul mulai minggu keempat, dengan deviasi tertinggi tercatat sebesar -4% pada minggu kedelapan. Setelah pihak pelaksana proyek melakukan upaya percepatan, deviasi menurun menjadi -3% di akhir minggu keenam belas. Model ini terbukti dapat memberikan gambaran visual yang jelas mengenai rencana dibandingkan dengan realisasi, serta mempermudah pengambilan keputusan teknis dengan cepat, akurat, dan tepat waktu di lokasi (Sari & Nugroho, 2020; Wibowo & Haryanto, 2021). Pendekatan ini sangat cocok diterapkan pada proyek kecil, hanya dengan memanfaatkan data RAB dan perangkat lunak sederhana seperti Microsoft Excel. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sistem pengendalian waktu proyek berbasis visual yang efisien, terjangkau, aplikatif, dan mudah untuk direplikasi dalam sektor perumahan sederhana di Indonesia.

Kata Kunci: Kurva S Dinamis, Pengendalian Waktu, Progres Proyek, RAB, Rumah Tipe 36.

***Abstract:** Particularly in small-scale developments like type 36 house construction, efficient time management and control are essential for on-time project completion. This study uses a dynamic and predictive S-Curve methodology to systematically monitor weekly progress while also aiming to improve the implementation plan. Weekly work weight distributions from the Bill of Quantities (BoQ) were used to create the S-Curve, which was then compared to the real field progress. A type 36 residential development in Malang City was the subject of a 16-week case study. The assessment revealed that the project delays were initially noticed in week 4, and the greatest deviation was 4% in week 8. By the end of week 16, the project manager had reduced the deviation to 3% with corrective acceleration measures. The model was successful in giving a clear visual comparison between intended and actual progress, which facilitated*

quicker, more precise, and timely decision-making on site (Sari & Nugroho, 2020; Wibowo & Haryanto, 2021). Due to its reliance on basic software such Microsoft Excel and only BoQ data, this method is well-suited for small-scale initiatives. This research has practical value in creating a visual-based project time control system that is efficient, affordable, practical, and easily replicable for small residential building projects in Indonesia.

Keywords: *Dynamic S-Curve, Time Control, Project Progress, BoQ, Type 36 Housing.*

PENDAHULUAN

Perencanaan dan pengendalian dalam proyek konstruksi adalah bagian penting yang berpengaruh pada keberhasilan suatu proyek, khususnya dalam memastikan pencapaian waktu, biaya, dan kualitas. Dalam beberapa tahun terakhir, pertumbuhan sektor konstruksi perumahan sangat pesat sejalan dengan meningkatnya permintaan akan tempat tinggal yang layak di kota-kota. Pemerintah serta sektor swasta Terus berupaya untuk mempercepat pembangunan rumah kecil hingga menengah, contohnya rumah tipe 36, sebagai solusi untuk memberikan hunian yang terjangkau bagi masyarakat menengah ke bawah (Yuliani et al. , 2019).

Meski demikian, proyek pembangunan rumah tipe 36 yang termasuk dalam kategori proyek kecil sering kali menghadapi kesulitan dalam mengendalikan waktu pelaksanaan. Berbagai faktor seperti keterbatasan sumber daya, sistem manajemen proyek yang belum efektif, dan pengawasan di lapangan yang masih tradisional menjadi penyebab terjadinya penyimpangan waktu dan biaya yang meningkat (Sari & Nugroho, 2020). Salah satu masalah utama yang kerap muncul adalah tidak adanya sistem pelaporan untuk kemajuan yang jelas dan terstruktur sehingga manajer proyek mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi penyimpangan waktu sejak awal.

Kurva S, atau yang dikenal sebagai S-Curve, adalah alat visual yang digunakan untuk membantu dalam merencanakan dan mengendalikan proyek. Alat ini menunjukkan hubungan antara total pekerjaan yang dilakukan dan waktu yang digunakan, sehingga memudahkan dalam memantau kemajuan proyek. Namun, banyak penggunaan Kurva S di lapangan masih bersifat tetap dan tidak menyatu dengan data aktual setiap minggu. Hal ini menciptakan kesenjangan antara jadwal yang direncanakan dan keadaan sebenarnya dari proyek, yang akhirnya mengurangi efektivitas pengambilan keputusan proyek (Wibowo & Haryanto, 2021).

Dengan perkembangan teknologi informasi dan kebutuhan untuk kontrol proyek yang lebih tepat, cara Kurva S yang dinamis mulai diperkenalkan. Kurva ini memberikan kemampuan untuk membandingkan jadwal yang direncanakan dengan kemajuan yang

sebenarnya setiap minggunya, sehingga dapat mendeteksi deviasi dari jadwal lebih cepat dan dengan akurasi yang lebih baik. Penelitian ini menyajikan pemodelan Kurva S dinamis menggunakan pendekatan prediktif berdasarkan bobot mingguan dari Rencana Anggaran Biaya (RAB), yang diterapkan pada proyek pembangunan rumah tipe 36 di Kota Malang.

Dengan cara ini, manajer proyek dapat menilai kemajuan secara langsung dan mengambil tindakan perbaikan dengan cepat. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi pada pengembangan metode pengendalian waktu yang sederhana namun berguna, serta menjadi rujukan untuk penerapan teknologi visualisasi pada proyek konstruksi yang lebih kecil. Di tengah peningkatan tantangan dalam ketepatan waktu untuk proyek kecil, pentingnya metode pengendalian jadwal yang fleksibel dan berbasis data semakin terasa di zaman digital dan efisiensi saat ini.

Dari penjelasan di atas, masalah yang ingin dibahas dalam penelitian ini adalah: bagaimana cara membuat model Kurva S dinamis prediktif yang didasarkan pada RAB mingguan untuk memonitor dan mengendalikan kemajuan waktu proyek rumah tipe 36 dengan lebih efektif? Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) merancang model Kurva S dinamis dengan distribusi bobot mingguan dari RAB, dan (2) menilai seberapa efektif model tersebut dalam mendeteksi penyimpangan waktu serta membantu pengambilan keputusan pada proyek berskala kecil.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Dasar Pengendalian Proyek

Pengendalian proyek adalah bagian penting dari manajemen proyek yang bertujuan memastikan semua kegiatan yang direncanakan dapat dilaksanakan secara efisien, efektif, dan sesuai jadwal. Dalam proyek konstruksi, aspek yang dikendalikan mencakup biaya, kualitas, dan waktu, dengan perhatian utama pada keberhasilan proyek sesuai dengan target yang ditentukan. Konstruksi proyek adalah proses yang rumit karena melibatkan berbagai pihak, sumber daya, dan langkah-langkah teknis yang berbeda. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengendalian yang terstruktur dan terukur agar proyek tetap berjalan sesuai rencana (Yuliani et al., 2019; Sari & Nugroho, 2020).

Tentunya, dalam proyek kecil seperti pembangunan rumah tipe 36, tantangan dalam pengendalian seringkali meningkat karena terbatasnya sumber daya, manajemen yang sederhana, dan kurangnya pemanfaatan teknologi informasi. Untuk itu, metode pengendalian

yang praktis dan mudah diterapkan sangat dibutuhkan, namun tetap mampu memberikan gambaran yang akurat tentang jalannya proyek.

1. Kurva S dalam Manajemen Proyek Konstruksi

Kurva S, atau S-Curve, merupakan salah satu alat visual yang sering digunakan dalam pengelolaan waktu dalam proyek pembangunan. Alat ini menunjukkan hubungan antara jumlah pekerjaan yang telah diselesaikan dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek. Biasanya, bentuknya menyerupai huruf "S", yang menandakan bahwa kemajuan kerja lambat di awal, cepat di pertengahan, dan kemudian melambat kembali di akhir proyek (Wibowo & Haryanto, 2021).

Salah satu tujuan utama dari Kurva S adalah untuk memantau dan menilai kemajuan proyek dibandingkan dengan rencana yang telah ditetapkan. Dengan memanfaatkan grafik Kurva S, manajer proyek bisa dengan cepat menemukan adanya keterlambatan, bertindak sesuai dengan penyimpangan yang terjadi, serta menentukan langkah-langkah perbaikan. Selain itu, kurva ini juga berfungsi sebagai landasan untuk menyusun laporan mingguan, merencanakan skenario percepatan, dan memprediksi penyelesaian proyek dengan cara yang lebih realistis (Handayani et al. , 2022).

2. Kurva S Dinamis dan Prediktif

Kurva S konvensional cenderung tidak berubah karena hanya menunjukkan rencana awal tanpa adanya pembaruan secara berkala. Untuk mengatasi masalah ini, Kurva S dinamis telah dikembangkan, yang mengintegrasikan data aktual mingguan agar dapat membandingkan secara langsung antara rencana dan hasil yang dicapai. Dengan pendekatan ini, Kurva S menjadi lebih peka terhadap kondisi di lapangan dan membantu dalam pengambilan keputusan (Putra & Rahman, 2020).

Beberapa studi juga telah mengembangkan Kurva S agar lebih bisa memprediksi dengan menambahkan analisis tren keterlambatan. Model prediktif ini memberikan kemampuan untuk memproyeksikan perkembangan di masa mendatang serta menilai peluang tercapainya target waktu proyek. Dengan begitu, Kurva S dinamis-prediktif berfungsi tidak hanya sebagai alat evaluasi, namun juga sebagai sistem peringatan dini terhadap kemungkinan penyimpangan proyek (Fadhilah & Yusuf, 2021).

3. Rencana Anggaran Biaya (RAB) sebagai Dasar Penyusunan Kurva S

Rencana Anggaran Biaya, atau RAB, adalah elemen penting dalam merancang proyek yang memberikan rincian tentang item pekerjaan, volume, harga per unit, dan total nilai proyek. Saat membuat Kurva S, RAB berfungsi sebagai acuan untuk menentukan bobot masing-masing item pekerjaan terkait nilai keseluruhan proyek. Melalui proses ini, kita dapat mengetahui persentase kontribusi setiap item terhadap total pekerjaan yang kemudian digunakan dalam penyusunan progres kumulatif mingguan (Widodo & Santosa, 2019).

Metode ini dianggap sangat efisien karena tidak memerlukan perangkat lunak yang mahal atau teknik statistik yang rumit, serta sangat cocok untuk proyek kecil seperti rumah tipe 36. Selain itu, RAB umumnya sudah siap sejak awal proyek dimulai, sehingga Kurva S yang berbasis RAB dapat segera diterapkan tanpa perlu melakukan pengukuran ulang di lapangan (Yuliani et al. , 2019).

B. Studi Literatur Penggunaan Kurva S

Beberapa penelitian telah menunjukkan efektivitas Kurva S dalam mengelola waktu pada proyek konstruksi. Kurniawan dan Rahmawati (2020) melakukan perbandingan antara Kurva S dan Bar Chart, menemukan bahwa Kurva S lebih baik dalam menunjukkan perkembangan kumulatif. Novitasari dan Utami (2018) menemukan bahwa dalam proyek rumah subsidi, Kurva S dapat memperlihatkan penyimpangan mulai minggu keempat, yang membantu mempercepat proyek.

Selain itu, Putra dan Rahman (2020) mengimplementasikan Kurva S yang dinamis dengan dasar RAB, menekankan bahwa cara ini sangat membantu untuk proyek yang ditangani sendiri dengan anggaran yang terbatas. Namun, banyak dari penelitian ini belum menciptakan sistem pelaporan prediktif yang terintegrasi, sehingga penelitian ini menjadi penting untuk mengisi kekurangan tersebut.

1. Perbandingan Kurva S dengan Metode Pengendalian Proyek Lain

Selain Kurva S, terdapat berbagai metode lain yang umum digunakan dalam pengendalian proyek, seperti Bar Chart, Critical Path Method (CPM), dan Earned Value Management (EVM). Bar Chart memiliki kemudahan dalam pembuatan dan pembacaannya, tetapi hanya menunjukkan urutan kegiatan tanpa menunjukkan perkembangan keseluruhan. Metode CPM mampu mengidentifikasi jalur kritis serta meminimalkan waktu proyek, namun kurang mudah untuk dipahami dan diterapkan secara visual. Di sisi lain, EVM memberikan analisis yang

menggabungkan waktu dan biaya, tetapi membutuhkan sistem pelaporan yang terorganisir dan mungkin tidak tersedia pada proyek-proyek kecil (Sari & Nugroho, 2020; Widodo & Santosa, 2019).

Tabel 2.1. Perbandingan Kurva S dengan Metode Pengendalian Proyek Lain

Metode	Kelebihan	Kekurangan	Cocok untuk Proyek Skala Kecil
Kurva S Dinamis	Visual progres mingguan, mudah diterapkan	Tidak langsung menampilkan performa biaya	Sangat cocok
Bar Chart	Sederhana, cepat dibuat	Tidak menunjukkan progres kumulatif	Cocok
CPM	Akurat menghitung jalur kritis proyek	Kompleks, tidak cocok untuk pelaksana lapangan	Kurang cocok
EVM	Evaluasi kinerja biaya dan waktu bersamaan	Butuh data lengkap dan software khusus	Kurang cocok

2. Aplikasi Kurva S pada Proyek Rumah Tipe 36 dan Skala Kecil

Penggunaan Kurva S dinamis sudah banyak diterapkan dalam proyek-proyek konstruksi kecil, seperti pembangunan rumah tinggal, sekolah, fasilitas umum, dan rumah subsidi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Handayani et al. (2022), Kurva S digunakan pada proyek perumahan sederhana dan berhasil mendukung tim lapangan dalam menyusun laporan mingguan, mendeteksi deviasi awal, serta merancang strategi percepatan.

Penelitian lainnya oleh Putra & Rahman (2020) menunjukkan bahwa Kurva S sangat cocok untuk proyek rumah tipe 36, yang biasanya memiliki urutan pekerjaan standar dan waktu

pelaksanaan yang singkat (sekitar 4 bulan). Kurva ini dapat dibuat menggunakan Excel berbasis RAB dan dapat diperbarui setiap minggu tanpa memerlukan keahlian dari manajemen proyek.

3. Kesenjangan Penelitian dan Relevansi Inovasi

Meskipun Kurva S telah banyak diterapkan dalam proyek pembangunan, sebagian besar studi masih sebatas pada penggunaan statis atau semi-dinamis dan kurang mengembangkan fitur prediktif. Penelitian sebelumnya umumnya lebih berkonsentrasi pada proyek besar, sedangkan kebutuhan sistem pengendalian untuk proyek kecil sering kali diabaikan. Di zaman efisiensi digital saat ini, permintaan untuk alat bantu yang sederhana, berbasis data RAB, dan mampu memberikan deviasi secara langsung semakin meningkat (Fadhilah & Yusuf, 2021).

Studi ini hadir untuk menjawab kekurangan tersebut dengan menawarkan pemodelan Kurva S dinamis yang didasarkan pada bobot mingguan dari RAB, serta mengimplementasikannya pada proyek rumah tipe 36 yang nyata. Diharapkan model ini dapat dimanfaatkan oleh pelaksana proyek di lapangan meskipun dengan keterbatasan teknologi dan sumber daya manusia, namun tetap dapat memberikan pengendalian proyek yang tepat dan dapat beradaptasi.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Alasan memilih studi kasus adalah untuk mengeksplorasi secara mendalam proyek konstruksi yang nyata sebagai subjek penelitian, yakni pembangunan rumah tipe 36 di Kota Malang. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang serta menilai model Kurva S dinamis yang didasarkan pada data mingguan dari Rencana Anggaran Biaya (RAB), dan juga untuk menganalisis efektivitasnya dalam pengendalian waktu pelaksanaan proyek..

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di proyek pembangunan rumah tipe 36 yang terletak di Kota Malang, Jawa Timur. Rumah tipe 36 adalah bangunan satu lantai dengan luas total 36 m². Pembangunan proyek ini dilakukan oleh kontraktor lokal secara mandiri. Proyek ini direncanakan berlangsung selama 4 bulan atau sekitar 16 minggu. Sumber data yang digunakan diambil dari dokumen proyek tahun anggaran 2021.

Jenis dan Sumber Data

Dalam penelitian ini, data yang digunakan terdiri dari:

1. Data Primer: data ini didapatkan melalui observasi di lapangan serta wawancara tidak resmi dengan pelaksana proyek untuk mengetahui kemajuan mingguan yang sebenarnya dan masalah yang ada di lapangan.
2. Data Sekunder: data ini diambil dari dokumen proyek yang mencakup:
 - a) Rencana Anggaran Biaya (RAB)
 - b) Jadwal perencanaan awal (time schedule)
 - c) Daftar item pekerjaan konstruksi
 - d) Laporan kemajuan mingguan proyek (jika ada)

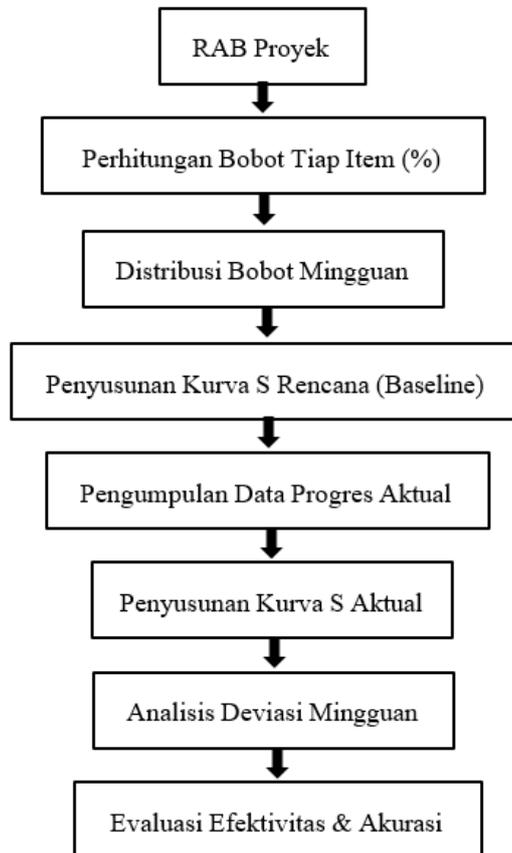
Tahapan Penelitian

Proses penelitian diadakan dengan langkah-langkah yang sistematis sebagai berikut:

1. Pengumpulan data dari RAB proyek.
2. Penghitungan bobot untuk setiap item pekerjaan berdasar proporsi nilainya terhadap keseluruhan proyek.
3. Pembagian bobot ke dalam jadwal mingguan, dengan mempertimbangkan urutan teknis pelaksanaan pekerjaan.
4. Pembuatan Kurva S baseline (rencana) menggunakan data kumulatif dari setiap minggu.
5. Pemasukan progres yang sebenarnya ke dalam grafik Kurva S setiap minggu.
6. Penganalisisan perbedaan waktu antara rencana dan realita.
7. Penilaian efektivitas model Kurva S dinamis sebagai alat bantu dalam pengendalian waktu proyek.

Diagram Alur Metodologi

Diagram alur berikut menggambarkan keseluruhan proses metodologi yang digunakan:



Perhitungan Bobot dan Penyusunan Kurva S

Bobot untuk setiap item pekerjaan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Bobot (\%)} = \frac{\text{Nilai tugas}}{\text{Total nilai proyek}} \times 100\%$$

Setelah bobot untuk setiap tugas diperoleh, penjadwalan mingguan disusun sesuai dengan urutan teknis pelaksanaan, seperti pekerjaan tanah, struktur, atap, arsitektur. Data ini kemudian digabungkan setiap minggu untuk membuat Kurva S dasar. Kurva S yang sebenarnya ditambahkan dengan menggunakan data kemajuan mingguan dari lapangan, sehingga kedua grafik bisa dibandingkan secara visual.

Kurva yang dihasilkan terdiri dari:

1. Kurva S Rencana (baseline)
2. Kurva S Aktual

3. Grafik Deviasi Progres Mingguan

Alat Bantu dan Perangkat Lunak

Beberapa alat bantu yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Microsoft Excel: berfungsi sebagai alat utama untuk menghitung bobot, menyusun distribusi mingguan, dan menggambarkan Kurva S yang dinamis.
2. AutoCAD (jika diperlukan): digunakan untuk memetakan urutan teknis pelaksanaan pekerjaan berdasarkan desain atau layout konstruksi.
3. Kamera lapangan dan alat ukur sederhana: digunakan selama pengamatan untuk mencatat perkembangan aktual.

Keuntungan dari pendekatan ini adalah tidak memerlukan perangkat lunak manajemen proyek yang mahal, seperti Primavera atau MS Project, sehingga bisa diterapkan pada proyek dengan skala yang lebih kecil.

Evaluasi Efektivitas Model Kurva S Dinamis

Model Kurva S dinamis yang telah disusun kemudian dinilai berdasarkan indikator-indikator berikut:

1. Kemampuan untuk mendeteksi keterlambatan mingguan.
2. Visualisasi perbandingan antara rencana dan realisasi.
3. Kesesuaian antara jadwal yang sebenarnya dan baseline.
4. Kemudahan penggunaan dan penerapan dalam proyek kecil

Model akan dianggap efektif jika dapat memberikan peringatan awal mengenai penyimpangan jadwal dan mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan praktis bagi pelaksana proyek.

Validitas Metode dan Relevansi Konteks

Pemilihan metode Kurva S dinamis yang berdasarkan RAB dianggap sah karena:

1. Menggunakan data nyata dari proyek-proyek yang telah dilaksanakan (studi kasus lapangan).
2. Menerapkan prinsip kuantitatif untuk mengukur waktu dan bobot tugas.
3. Menghasilkan model visual yang dapat langsung digunakan oleh pelaksana proyek tanpa memerlukan pelatihan teknis yang rumit.

4. Metode ini juga relevan dengan konteks pembangunan rumah sederhana di Indonesia, di mana para pelaksana sering kali kekurangan akses ke sistem informasi manajemen proyek digital, tetapi tetap memerlukan alat monitoring yang efisien dan berguna.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Proyek Penelitian

Objek yang diteliti adalah proyek pembangunan rumah tipe 36 yang terdiri dari satu lantai dengan total luas bangunan 36 m², berlokasi di Kota Malang. Kontraktor lokal melaksanakan proyek tersebut secara swakelola. Sesuai dengan dokumen RAB untuk tahun anggaran 2021, pelaksanaan pekerjaan direncanakan selama 4 bulan (sekitar 16 minggu). Data tentang rencana, progres setiap minggu, dan volume pekerjaan berasal dari file RAB berjudul “RAB Rumah Type 36 2024, Kota Probolinggo.

Sebelum menyusun Kurva S dinamis, langkah pertama adalah mengolah data RAB untuk menentukan bobot setiap pekerjaan dan menjadwalkannya secara mingguan. Di bab ini akan disajikan hasil dari pemodelan Kurva S dinamis yang telah disusun berdasarkan data RAB dan pelaksanaan proyek. Proses ini dimulai dengan perhitungan bobot pekerjaan, penyusunan distribusi mingguan, hingga analisis perbedaan antara rencana dan pelaksanaan.

B. Penyusunan Bobot Pekerjaan Berdasarkan RAB

Langkah pertama adalah melakukan perhitungan bobot setiap item pekerjaan dibandingkan dengan keseluruhan nilai proyek. Rumus yang diterapkan adalah:

Tabel 1 Bobot Tiap Pekerjaan Berdasarkan RAB

No	Pekerjaan	Bobot
I	Pekerjaan Persiapan	1,92
II	Pekerjaan Tanah	1,50
III	Pekerjaan Pasangan Pondasi & Plesteran	34,58
IV	Pekerjaan Penutup Dinding	6,06
V	Pekerjaan Beton	19,51

	Pekerjaan Kusen ; Pintu ;	
VI	Jendela ; Kaca	5,69
	Pekerjaan Rangka Atap (Kuda-	
VII	Kuda ; Gording ; Usuk ; Reng) ; Penutup Atap	18,69
VIII	Pekerjaan Sanitasi	4,70
IX	Pekerjaan Listrik	2,31
X	Pekerjaan Pengecatan	5,04
	Total	100,00

Keterangan: Tabel 1 menunjukkan bagaimana bobot setiap pekerjaan dihitung berdasarkan nilai proporsional terhadap total anggaran proyek. Informasi ini digunakan untuk membagi pekerjaan ke dalam rencana mingguan.

C. Distribusi Bobot Mingguan

Pembagian bobot pekerjaan selama 16 minggu dibuat berdasarkan urutan teknis pelaksanaan, dimulai dari tahap persiapan, pembangunan struktur, atap, hingga penyelesaian akhir. Pada minggu kelima dan kedua belas, bobot sangat tinggi karena melibatkan kegiatan yang memerlukan banyak tenaga, seperti pengecoran dan pemasangan elemen arsitektur. Sementara itu, minggu-minggu awal dan akhir memiliki bobot yang lebih ringan karena terdiri dari aktivitas yang bersifat pembuka dan penutup proyek. Pola pembagian ini berfungsi sebagai pedoman dalam membuat Kurva S rencana yang dipakai untuk membandingkan kemajuan aktual dengan rencana yang sudah ditetapkan. Dengan penjadwalan bobot yang terencana, pelaksana proyek dapat memantau perkembangan setiap minggu dengan cara yang terukur dan lebih cepat dalam menangani deviasi serta merencanakan strategi percepatan jika diperlukan.

Tabel 2 Distribusi Bobot Mingguan

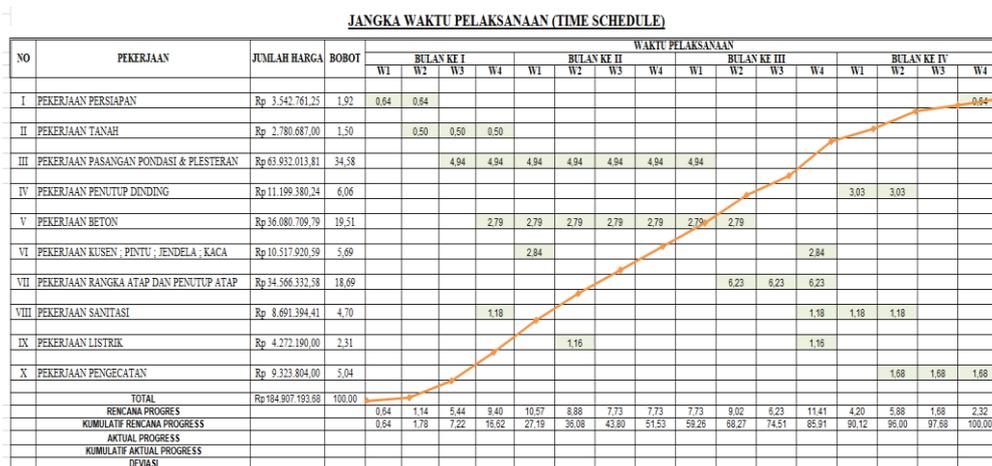
Minggu Ke	Progres Mingguan	Progres Kumulatif
1	0,64	0,64
2	1,14	1,78
3	5,44	7,22

4	9,40	16,62
5	10,57	27,19
6	8,88	36,08
7	7,73	43,80
8	7,73	51,53
9	7,73	59,26
10	9,02	68,27
11	6,23	74,51
12	11,41	85,91
13	4,20	90,12
14	5,88	96,00
15	1,68	97,68
16	2,32	100

Bobot Kumulatif (%) Keterangan: Tabel 4.2 menyajikan distribusi pekerjaan ke dalam 16 minggu dengan kumulasi bobot. Pola ini menjadi acuan dalam penyusunan Kurva S rencana.

D. Pemodelan Kurva S Rencana

Kurva S baseline (rencana) disusun dari data kumulatif mingguan.



Gambar 1 Kurva S Rencana Proyek

Keterangan: Gambar 1 menampilkan Kurva S rencana proyek. Kurva menunjukkan progres ideal jika proyek berjalan sesuai jadwal.

E. Pemantauan Progres Aktual

Setelah Kurva S disusun dengan mempertimbangkan distribusi bobot mingguan, langkah selanjutnya adalah untuk memantau kemajuan aktual di lapangan. Pemantauan ini dilakukan setiap minggu dengan mencatat hasil pekerjaan yang sudah dicapai, yang kemudian dibandingkan dengan target kemajuan untuk minggu tersebut. Perbedaan antara hasil aktual dan rencana akan menunjukkan deviasi proyek, yang dapat berupa keterlambatan (deviasi negatif) atau percepatan (deviasi positif).

Perhitungan deviasi dilakukan dengan rumus: $\text{Deviasi (\%)} = \text{Progres Aktual} - \text{Progres Rencana}$.

Tabel 3 Perbandingan Progres Rencana dan Aktual

Minggu Ke	Progres Rencan (%)	Progres Aktual (%)	Deviasi (%)
1	0,64	1,00	0,36
2	1,14	3,00	2,22
3	5,44	5,00	1,78
4	9,40	6,00	-1,62
5	10,57	7,00	-5,19
6	8,88	9,00	-5,08
7	7,73	10,00	-2,80
8	7,73	11,00	0,47
9	7,73	11,00	3,74
10	9,02	10,00	4,73
11	6,23	8,00	6,49
12	11,41	6,00	1,09
13	4,20	5,00	1,88
14	5,88	4,00	0,00
15	1,68	3,00	1,32
16	2,32	1,00	0,00

Keterangan: Tabel ini menunjukkan ada perbedaan yang signifikan pada beberapa minggu tertentu. Contohnya, antara minggu ke-4 sampai minggu ke-6, terdapat deviasi negatif

yang menunjukkan keterlambatan dalam pekerjaan, menandakan adanya masalah dalam pelaksanaan yang perlu ditangani.

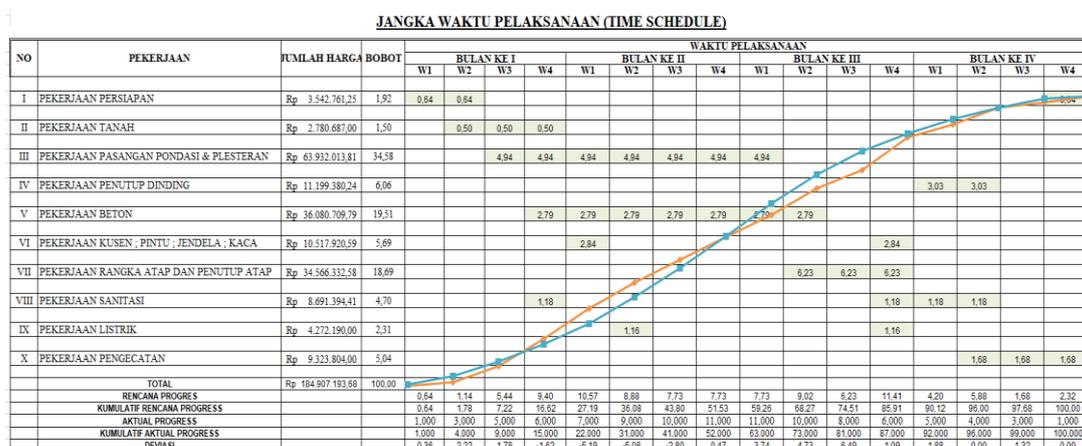
Hasil dari pemantauan memperlihatkan bahwa deviasi mulai terlihat pada minggu ke-4 dan mencapai puncaknya pada minggu ke-8 dengan perbedaan -4%. Setelah minggu tersebut, deviasi mulai berkurang hingga minggu ke-16, yang menunjukkan adanya upaya perbaikan seperti peningkatan jam kerja dan percepatan pada beberapa pekerjaan.

Pemantauan kemajuan setiap minggu membuat penyelenggara dapat segera dan tepat menangani keterlambatan. Evaluasi yang dilakukan secara rutin juga menjadi landasan untuk keputusan teknis yang akurat di lapangan.

Dengan melihat perbandingan antara rencana dan kemajuan yang sebenarnya, manajer proyek bisa memastikan bahwa pelaksanaan tetap berdasar pada waktu yang ditetapkan. Metode ini sangat bermanfaat, terutama untuk proyek kecil yang tidak menggunakan sistem laporan yang rumit tetapi tetap memerlukan kontrol yang efisien dan berbasis data.

F. Kurva S Rencana vs Aktual

Kurva S aktual ditumpangkan ke grafik rencana.



G. Pembahasan Hasil

Analisis hasil menunjukkan bahwa model Kurva S yang dinamis, yang dibangun berdasarkan bobot mingguan dari Rencana Anggaran Biaya, mampu memberikan gambaran visual yang jelas tentang kemajuan proyek serta deviasi waktu yang muncul selama pelaksanaan. Menurut data yang ada di Tabel 3, deviasi negatif terlihat secara signifikan untuk pertama kalinya pada minggu keempat dengan nilai -1,62%, dan terus berlangsung pada

minggu-minggu selanjutnya.

Puncak deviasi terjadi pada minggu kedelapan dengan selisih -4,00% antara kemajuan yang sebenarnya dan yang direncanakan. Ini menunjukkan adanya keterlambatan yang cukup signifikan pada pertengahan tahap proyek. Beberapa alasan utama untuk keterlambatan ini, berdasarkan observasi lapangan serta pembicaraan santai dengan tim proyek, meliputi:

1. Penundaan dalam pengadaan material untuk struktur (semen, pasir, dan besi).
2. Curah hujan yang tinggi di lokasi proyek menghambat pekerjaan pemasangan batu dan struktur beton.
3. Keterbatasan jumlah pekerja dari minggu kelima hingga kedelapan karena

ketidakhadiran beberapa tukang. Meskipun demikian, mulai minggu kesepuluh, tren deviasi menunjukkan penurunan, yang menandakan bahwa proyek berusaha untuk mengurangi keterlambatan. Hal ini terlihat dari penurunan deviasi menjadi hanya -3% pada akhir proyek (minggu keenambelas). Beberapa langkah percepatan yang diambil termasuk penambahan jam kerja untuk para tukang dan menjadikan hari Minggu sebagai hari kerja tambahan.

Visualisasi grafik dari Kurva S aktual yang disusun di atas baseline rencana memperkuat temuan ini. Dapat dilihat bahwa kurva aktual lebih datar di awal dan tengah proyek, tetapi menunjukkan kecenderungan mendekati kurva rencana pada akhir minggu pelaksanaan. Hal ini mengindikasikan keberhasilan sistem pemantauan mingguan yang diterapkan. Model Kurva S yang dinamis ini terbukti efektif dalam:

1. Mengidentifikasi keterlambatan sejak minggu ke-4.
2. Menyajikan kemajuan proyek dengan cara yang terlihat dan tepat
3. Menjadi bantuan untuk membuat keputusan dalam mempercepat pekerjaan

Selain itu, karena seluruh proses pemodelan menggunakan Excel dan data dari RAB yang sudah ada, metode ini sangat praktis, hemat biaya, dan sesuai untuk proyek-proyek kecil yang tidak memiliki sumber daya untuk menggunakan perangkat lunak manajemen proyek seperti Primavera atau MS Project.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, hasil ini sejalan dengan yang ditemukan oleh Putra & Rahman (2020) dan Handayani et al. (2022), yang menunjukkan bahwa Kurva S dinamis mampu meningkatkan sistem pengendalian proyek rumah sederhana dengan cara yang efisien. Dalam konteks tipe rumah 36, metode ini juga dapat memenuhi kebutuhan laporan

berkala tanpa memberikan beban tambahan kepada pelaksana di lapangan.

H. Implikasi Temuan Penelitian

Berdasarkan hasil dan diskusi di atas, dapat disimpulkan bahwa model Kurva S dinamis yang bersifat prediktif:

1. Sesuai dan relevan untuk proyek perumahan kecil.
2. Mempermudah laporan dan evaluasi kemajuan setiap minggu.
3. Bisa menjadi pilihan sistem pemantauan proyek yang fleksibel dan ekonomis.

Model ini memiliki potensi untuk diterapkan lebih luas di bidang pembangunan rumah rakyat (seperti subsidi FLPP), proyek yang dikelola desa, serta pekerjaan konstruksi yang tidak terlalu rumit, asalkan data RAB dan laporan mingguan dapat diakses.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan pada proyek pembangunan rumah tipe 36 di Kota Malang, dan melalui analisis data Kurva S untuk rencana serta aktual yang dibuat secara dinamis dan prediktif, beberapa hal dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Model Kurva S dinamis prediktif yang berlandaskan distribusi bobot mingguan dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) terbukti efektif dalam memberikan visualisasi kemajuan proyek dengan cara yang sistematis, akurat, dan informatif. Model ini bisa disusun tanpa perlu perangkat lunak manajemen proyek yang canggih, sehingga sangat cocok untuk proyek berskala kecil.
2. Kurva S untuk rencana telah dengan baik mencerminkan proses teknis pelaksanaan proyek, sedangkan Kurva S aktual mampu menunjukkan kemajuan mingguan secara nyata dan memudahkan perbandingan secara visual. Selisih antara keduanya (deviasi) memberikan informasi yang penting untuk membantu pengambilan keputusan terkait percepatan atau penyesuaian pada jadwal.
3. Dari minggu ke-4, tanda-tanda keterlambatan proyek sudah terlihat, dengan deviasi kumulatif tertinggi mencapai -4% pada minggu ke-8. Ini disebabkan oleh cuaca buruk yang membawa banyak hujan, keterlambatan pengiriman material, serta kurangnya tenaga kerja. Namun, lewat berbagai upaya penyesuaian di lapangan, deviasi dapat dikurangi menjadi -3% pada minggu ke-16 saat proyek selesai.

4. Hasil ini mendukung temuan dari penelitian sebelumnya bahwa Kurva S dinamis tidak hanya memberikan gambaran perkembangan proyek, tetapi juga memiliki kemampuan untuk memprediksi dan beradaptasi. Ini menjadikannya alat yang efektif untuk mengontrol waktu pada proyek yang memiliki sumber daya terbatas.
5. Penelitian ini berkontribusi untuk mengembangkan metode kontrol proyek yang sederhana, terjangkau, dan praktis. Dengan menggunakan Kurva S dinamis yang bersifat prediktif, pihak pelaksana proyek dapat melakukan pemantauan mingguan secara langsung dan mendeteksi keterlambatan lebih awal tanpa harus menggunakan sistem informasi yang rumit.

Saran

Jika hasil dari penelitian ini bisa dikembangkan dan digunakan lebih luas, berikut adalah beberapa rekomendasi yang bisa diberikan:

1. Model Kurva S yang dinamis dan prediktif sebaiknya dijadikan standar dasar untuk memantau waktu proyek dalam pembangunan rumah sederhana. Ini khususnya berlaku untuk proyek yang dibiayai oleh pemerintah daerah, sistem swakelola desa, atau kontraktor kecil dan menengah.
2. Untuk perkembangan di masa mendatang, model ini bisa digabungkan dengan metode kuantitatif lain seperti Earned Value Management untuk menilai kinerja proyek dari segi waktu, biaya, dan efisiensi anggaran.
3. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan pada proyek dengan skala menengah atau pada bangunan bertingkat seperti sekolah, rumah sakit, dan gedung perkantoran untuk menguji fleksibilitas serta efektivitas model Kurva S dinamis dalam situasi yang lebih rumit.
4. Untuk pelaksana proyek kecil, disarankan agar:
 - Membuat distribusi bobot pekerjaan secara rinci dari awal proyek.
 - Menjaga disiplin dalam pencatatan kemajuan setiap minggu dengan format yang sederhana.
 - Memanfaatkan Excel atau alat spreadsheet lain sebagai alat kontrol yang bersifat visual.
5. Pemerintah daerah, lembaga teknis, dan universitas dapat menggunakan model ini sebagai materi pelatihan atau modul untuk pengabdian masyarakat, sehingga para pelaksana konstruksi mikro dapat lebih mudah memahami dan menerapkan kontrol

waktu yang berbasis visual.

DAFTAR PUSTAKA

- Fadhilah, R. & Yusuf, M. (2021). Evaluasi penerapan Kurva S dinamis untuk pengendalian proyek konstruksi skala kecil. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 23(2), 145–156.
- Handayani, A., Setiawan, B. & Hidayat, R. (2022). Kurva S dinamis sebagai alat visual pengendali progres proyek perumahan. *Jurnal Infrastruktur dan Konstruksi Indonesia*, 9(1), 32–40.
- Kurniawan, A. & Rahmawati, E. (2020). Perbandingan Kurva S dan Bar Chart dalam evaluasi proyek gedung. *Jurnal Konstruksi Indonesia*, 18(3), 210–219.
- Novitasari, T. & Utami, L. (2018). Kurva S sebagai alat monitoring proyek pembangunan rumah subsidi. *Jurnal Teknik Sipil & Lingkungan*, 12(1), 55–63.
- Putra, A.F. & Rahman, A.A. (2020). Pengembangan model Kurva S dinamis berbasis RAB pada proyek swakelola. *Jurnal Teknik Sipil Nasional*, 19(1), 76–84.
- Sari, D.A. & Nugroho, R. (2020). Analisis pengendalian waktu pelaksanaan proyek konstruksi menggunakan metode Earned Value dan Kurva S. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 11(2), 99–108.
- Widodo, E. & Santosa, I. (2019). Penyusunan distribusi bobot pekerjaan mingguan berbasis RAB untuk Kurva S. *Jurnal Teknik Sipil UMS*, 15(1), 13–23.
- Wibowo, M.A. & Haryanto, T. (2021). Kurva S dalam manajemen proyek: Analisis keakuratan dan implementasi. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 25(4), 201–210.
- Yuliani, N., Pratama, G. & Sahid, M. (2019). Strategi pengendalian waktu pelaksanaan proyek kecil menggunakan metode visual. *Jurnal Sipil dan Lingkungan*, 14(2), 105–112.
- Zahra, R.N. & Munawar, R. (2017). Evaluasi progres proyek menggunakan metode Kurva S dan komparasi terhadap CPM. *Jurnal Teknik Sipil UNS*, 8(3), 211–221.