



Evaluasi Kinerja Waktu dan Mutu AC-WC Asbuton pada Paket Preservasi Jalan di Sulawesi Utara

Dede Rafael Jeremia Kondoy, Don Radius Gerald Kabo*, Ahmad Yani Abas

Politeknik Negeri Manado, Indonesia

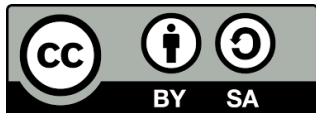
Email : donkabo74@gmail.com

Keywords:

Road Preservation;
Schedule Performance;
Earned Value;
AC-WC Asbuton;
Field Trial

Abstract

Road preservation requires timely progress and compliance with pavement quality requirements, yet reported progress does not necessarily represent the quality of completed work. This study evaluates schedule performance and documented AC-WC Asbuton quality in the Worotican–Poopo–Sinisir and Worotican–Poigar road preservation package in North Sulawesi. An evaluative case study employed a descriptive quantitative approach through document review. Data comprised ten weekly cumulative progress records, the initial schedule, ADD-02 schedule, budget documents, and mixture testing records. Schedule performance was assessed using Planned Value, Earned Value, Schedule Variance, and Schedule Performance Index, while quality results were compared with Job Mix Formula criteria. At week ten, actual progress reached 34.67%, exceeding planned progress of 32.36% by 2.31 percentage points. The Schedule Performance Index was 1.071, with a positive Schedule Variance of IDR 845,235,106.94. All nine field trial parameters with specified acceptance limits met the documented criteria. These findings indicate favorable progress against the initial schedule and conformity of the tested mixture. However, different reporting dates and limited sample traceability prevent causal interpretation or acceptance of the entire pavement. The study concludes that schedule indicators and quality records provide complementary evidence, requiring integrated monitoring with approved schedules, verified quantities, and traceable production testing for evaluation.



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2026 by Author. Published by Publikasiku Publisher

Kata Kunci:

Preservasi Jalan; Kinerja Waktu; Nilai Hasil; AC-WC Asbuton; Uji Coba Lapangan

Abstrak

Preservasi jalan memerlukan kemajuan pekerjaan sesuai jadwal dan pemenuhan persyaratan mutu perkerasan, tetapi progres yang dilaporkan belum tentu mencerminkan kualitas pekerjaan terpasang. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja waktu dan kesesuaian mutu AC-WC Asbuton yang terdokumentasi pada Paket Preservasi Jalan Worotican–Poopo–Sinisir dan Worotican–Poigar di Sulawesi Utara. Penelitian menggunakan studi kasus evaluatif dengan pendekatan kuantitatif deskriptif melalui penelaahan dokumen. Data mencakup sepuluh rekaman progres kumulatif mingguan, jadwal awal, jadwal ADD-02, dokumen anggaran, dan rekap pengujian campuran. Kinerja waktu dianalisis menggunakan Planned Value, Earned Value, Schedule Variance, dan Schedule Performance Index, sedangkan hasil pengujian mutu dibandingkan dengan kriteria Job Mix Formula. Pada minggu kesepuluh, realisasi progres mencapai 34,67%, melampaui rencana 32,36% dengan selisih 2,31 poin persentase. Schedule Performance Index sebesar 1,071 dan Schedule Variance positif sebesar Rp845.235.106,94 menunjukkan keunggulan progres terhadap jadwal awal. Sembilan parameter uji coba lapangan yang memiliki batas penerimaan memenuhi kriteria dokumen.

Temuan tersebut menunjukkan kesesuaian kelompok campuran yang diuji, tetapi belum membuktikan mutu seluruh hamparan atau percepatan durasi penyelesaian proyek. Perbedaan tanggal pelaporan dan keterbatasan keterlacakan sampel juga membatasi penilaian hubungan sebab akibat. Penelitian menyimpulkan bahwa indikator waktu dan bukti mutu saling melengkapi sehingga pemantauan berikutnya memerlukan integrasi jadwal yang disahkan, verifikasi kuantitas pekerjaan, dan pengujian produksi yang dapat ditelusuri.

PENDAHULUAN

Pekerjaan preservasi jalan harus mempertahankan fungsi pelayanan ruas sambil memenuhi target penyelesaian dan persyaratan teknis lapisan perkerasan. Kemajuan yang dilaporkan melalui kurva kumulatif membantu pengelola mengenali penyimpangan waktu, tetapi angka tersebut belum menjelaskan apakah campuran yang diproduksi telah memenuhi kriteria mutu. Evaluasi pelaksanaan karena itu memerlukan pembacaan indikator jadwal bersama hasil pengujian yang dapat ditelusuri ke pekerjaan terkait.

Earned Value Management (EVM) menyediakan kerangka untuk membandingkan nilai pekerjaan yang direncanakan, nilai pekerjaan yang dicapai, dan biaya aktual. Pada pekerjaan jalan, (Kartika et al., 2024) serta (Agustian Setyagraha et al., 2024) memperlihatkan penerapan indikator nilai hasil dalam evaluasi pelaksanaan. Manfaat utamanya bagi pengendalian adalah menunjukkan posisi proyek pada saat pelaporan, sehingga penyimpangan dapat ditindaklanjuti dengan pemeriksaan kegiatan yang menyusunnya.

Indikator waktu dan biaya dapat bergerak berbeda. (Agustian Setyagraha et al., 2024) melaporkan indeks waktu di bawah satu pada proyek preservasi jalan dan jembatan, sedangkan indeks biayanya berada di atas satu. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa satu dimensi kinerja tidak cukup untuk mewakili keseluruhan kondisi proyek. Perubahan kontrak juga dapat mengubah rencana pembanding. (Dharmawan et al., 2023) menempatkan evaluasi perubahan kontrak sebagai bagian dari analisis kinerja waktu. Dengan demikian, jadwal awal dan jadwal hasil perubahan harus dikenali sebelum selisih progres ditafsirkan.

Pengembangan metode nilai hasil turut menunjukkan pentingnya informasi waktu yang lebih rinci. Membandingkan kemampuan peramalan durasi menggunakan jadwal proyek nyata. (Ballesteros-Pérez et al., 2019) mengembangkan ukuran *earned schedule* berbasis kegiatan, menyusun model pemantauan kontinu. Penelitian tersebut memberi dasar untuk membedakan indikator pada satu tanggal status dari prakiraan penyelesaian. Rasio progres kumulatif belum menggambarkan hubungan ketergantungan seluruh kegiatan yang masih harus dikerjakan.

Pada pekerjaan perkerasan, karakteristik AC-WC Asbuton perlu dinilai melalui parameter campuran. Penelitian (Islah et al., 2023) membandingkan karakteristik Marshall campuran Asbuton *premixed* dan aspal penetrasi 60/70. (Reznadya et al., 2025) meneliti campuran Asbuton LGA dengan penambahan aspal penetrasi. (Toad, W., Kabo, D., Manginsihi, B., & Hosang, 2024) karakteristik volumetrik dan Marshall pada campuran Asbuton modifikasi, sementara (Reznadya et al., 2025) mengevaluasi penambahan Asbuton LGA B50/30 melalui parameter Marshall dan indeks kekuatan sisa. Variasi bahan dan rancangan pada penelitian tersebut menjadikan komposisi campuran sebagai konteks penting dalam membandingkan hasil uji.

Artikel ini mengkaji Paket Preservasi Jalan Worotican–Poopo–Sinisir dan Worotican–Poigar tahun 2025 di Sulawesi Utara. Data yang dihimpun dalam memuat jadwal awal, jadwal ADD-02, anggaran, progres, dan hasil uji AC-WC Asbuton. Kajian ini bertujuan mengevaluasi posisi progres terhadap rencana awal hingga minggu ke-10 serta kesesuaian hasil uji coba lapangan terhadap batas dalam dokumen formula campuran kerja. Sumbangan kajian terletak pada pembacaan kedua kelompok bukti dalam satu kasus pelaksanaan dengan memperjelas acuan waktu, perubahan lingkup, dan cakupan kesimpulan mutu. Hasilnya diharapkan membantu pemantauan paket tanpa menyamakan kemajuan administratif dengan penerimaan seluruh pekerjaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan studi kasus evaluatif dengan pendekatan kuantitatif deskriptif. Objek penelitian adalah satu paket preservasi jalan, sehingga hasilnya menjelaskan kasus yang dikaji dan tidak dimaksudkan sebagai estimasi statistik untuk seluruh proyek jalan. Analisis dilakukan secara retrospektif terhadap pelaksanaan tahun 2025 dengan tanggal status 14 September 2025. Rekap penelitian mencatat pengolahan data pada 26 Juli–1 September 2026. Tanggal kontrak 7 Juli 2025 dan durasi 177 hari kalender dicatat sebagai identitas kontrak; tanggal kontrak tidak digunakan sebagai pengganti tanggal mulai menurut surat perintah mulai kerja.

Cakupan data meliputi dokumen pelaksanaan yang tersedia untuk paket tersebut. Pemilihan dokumen dilakukan secara purposif berdasarkan relevansinya terhadap indikator waktu dan mutu. Seluruh sepuluh rekaman progres kumulatif minggu 1–10 yang tersedia dianalisis, bersama RAB, jadwal awal, jadwal ADD-02, dan rekap pengujian bertanggal 22 Juli 2025. Sumber data dan hasil ekstraksi mengikuti (Sipil & Manado, 2026); kriteria mutu berasal dari dokumen (*JMF AC WC Asbuton WPWPS 2025 Kaskasen Rev.Pdf*, n.d.) yang direkap dalam skripsi. Kelompok *hot bin* dan uji coba lapangan diperlakukan sebagai dua kelompok hasil yang berbeda, bukan sebagai ulangan benda uji. Jumlah benda uji dan sebaran hasil individual tidak tersedia, sehingga tidak dilakukan pengujian hipotesis atau perhitungan variasi statistik.

Pengumpulan data dilakukan melalui penelaahan dokumen, pencatatan identitas dan revisi, serta penyalinan angka beserta satuannya. Pemeriksaan analitis mencakup kesesuaian nilai antarrekam, dasar anggaran, urutan progres, dan hasil hitung. Dalam register penelitian, progres minggu 1–6 status terverifikasi, minggu 7–10 diberi status terverifikasi oleh peneliti. Seri awal digunakan untuk menggambarkan pola yang dilaporkan dengan mempertahankan keterbatasan status tersebut. Pemeriksaan konsistensi angka tidak diperlakukan sebagai autentikasi dokumen primer atau verifikasi fisik di lapangan.

Indikator waktu dihitung dengan basis anggaran sebelum PPN sebesar Rp36.590.264.369,71 sebagai *Budget at Completion* (BAC). Proporsi rencana dan realisasi menggunakan bobot pada seri jadwal awal yang sama. Mengikuti konsep nilai hasil (Anbari, 2012), *Planned Value* (PV) dan *Earned Value* (EV) diperoleh dari perkalian BAC dengan proporsi progres, kemudian digunakan untuk menghitung *Schedule Variance* (SV) dan *Schedule Performance Index* (SPI):

$$PV = p_r \times BAC; \quad EV = p_a \times BAC \quad (1)$$

$$SV = EV - PV; \quad SPI = EV / PV \quad (2)$$

Pada persamaan tersebut, p_r dan p_a merupakan proporsi kumulatif rencana dan realisasi dalam bentuk desimal. SV dinyatakan dalam rupiah, sedangkan SPI tidak bersatuan. Nilai SPI di atas satu menunjukkan nilai progres yang dilaporkan lebih tinggi daripada rencana pada tanggal status. Selisih dua persentase progres dinyatakan dalam poin persentase. Karena rincian jaringan kegiatan tidak tersedia, SPI tidak dikonversi menjadi kepastian jumlah hari percepatan atau tanggal selesai proyek.

Analisis pendukung biaya menggunakan *Actual Cost* (AC) minggu ke-10 sebesar Rp13.000.000.000,00 yang tercatat dalam rekap. *Cost Performance Index* (CPI) dihitung sebagai EV/AC dan *Cost Variance* (CV) sebagai $EV - AC$. Perhitungan ini disajikan secara bersyarat karena kesamaan lingkup, periode, perlakuan pajak, dan komponen biaya antara AC dan anggaran belum dijelaskan lengkap. Jadwal ADD-02 diperiksa sebagai konteks perubahan rencana; hasil evaluasi seri awal tidak langsung digabung dengan bobot revisi.

Evaluasi mutu membandingkan setiap nilai uji dengan batas minimum atau rentang dalam tabel JMF. Parameter yang tidak memiliki batas pada tabel dicatat sebagai informasi campuran. Penilaian mencakup rongga dalam agregat mineral (VMA), rongga terisi aspal (VFA), rongga udara dalam campuran (VIM), stabilitas Marshall, kelelahan (*flow*), stabilitas sisa, VIM pada kepadatan membal (PRD), rasio partikel, dan kepadatan relatif. Status kesesuaian hanya berlaku terhadap kriteria dokumen dan kelompok pengujian yang tersedia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

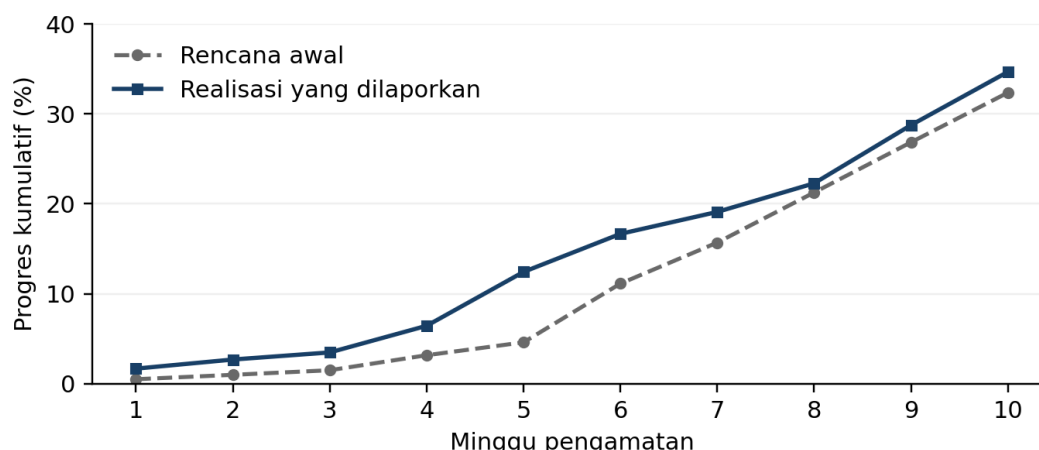
Kinerja Progres Terhadap Rencana Awal

Rangkaian progres pada Tabel 1 menunjukkan bahwa realisasi yang dilaporkan lebih tinggi daripada rencana pada seluruh titik pengamatan. Pola kumulatifnya disajikan pada Gambar 1. Pada minggu ke-10, progres mencapai 34,67% terhadap rencana 32,36%, sehingga terdapat selisih positif 2,31 poin persentase. Angka ini menggambarkan posisi kemajuan terhadap jadwal awal pada tanggal status, bukan persentase percepatan durasi proyek.

Tabel 1. Progres kumulatif dan indeks kinerja terhadap jadwal awal

Minggu	Rencana (%)	Realisasi (%)	Selisih (poin persentase)	SPI
1	0,50	1,68	1,18	3,360
2	0,99	2,69	1,70	2,717
3	1,50	3,48	1,98	2,320
4	3,17	6,44	3,27	2,032
5	4,60	12,43	7,83	2,702
6	11,13	16,66	5,53	1,497
7	15,69	19,10	3,41	1,217
8	21,26	22,28	1,02	1,048
9	26,84	28,75	1,91	1,071
10	32,36	34,67	2,31	1,071

Sumber: diolah dari Kondoy (2026). Minggu 1–6 belum diverifikasi pada register; minggu 7–10 terverifikasi menurut peneliti. Minggu ke-10 bertanggal status 14 September 2025.



Gambar 1. Progres kumulatif minggu 1–10 terhadap rencana awal

Sumber: diolah dari Kondoy (2026). Status verifikasi mengikuti catatan Tabel 1

Besarnya SPI pada minggu pertama perlu dibaca bersama nilai absolut progres. SPI 3,360 berasal dari realisasi 1,68% dibagi rencana 0,50%, dengan selisih hanya 1,18 poin persentase. Nilai rasio tinggi pada awal pengamatan terutama dipengaruhi kecilnya penyebut. Pada minggu kelima, selisih mencapai 7,83 poin persentase, kemudian menyempit menjadi 1,02 poin pada minggu kedelapan. Penyempitan tersebut memperlihatkan bahwa keunggulan progres kumulatif tidak tetap sepanjang periode.

Perubahan selisih dapat dijelaskan langsung dari tambahan progres antarminggu. Dari minggu kelima ke minggu kedelapan, rencana kumulatif bertambah 16,66 poin persentase, sedangkan realisasi bertambah 9,85 poin. Karena pertambahan rencana lebih besar, jarak kedua kurva mengecil. Penjelasan ini bersifat aritmetis; data yang tersedia belum menghubungkan perubahan tersebut dengan cuaca, produktivitas alat, ketersediaan bahan, atau keputusan pelaksanaan tertentu. Penetapan sebab memerlukan laporan harian dan rincian kemajuan tiap kegiatan.

Pada tanggal status, PV sebesar Rp11.840.609.550,04 dan EV sebesar Rp12.685.844.656,98 menghasilkan SV positif Rp845.235.106,94 serta SPI 1,071. SV merupakan selisih nilai anggaran pekerjaan, sehingga bukan tambahan penerimaan kas atau keuntungan kontraktor. Posisi SPI di atas satu sejalan dengan arah kinerja waktu yang dilaporkan (Kartika et al., 2024), tetapi berbeda dari SPI di bawah satu pada (Agustian Setyagraha et al., 2024). Perbedaan itu menunjukkan karakter masing-masing kasus dan tidak cukup untuk menilai penyebab ataupun keunggulan metode pelaksanaannya.

Kecenderungan rasio menuju satu menegaskan perlunya pemantauan berulang. Kajian ini mengembangkan pengukuran kontinu untuk mengatasi keterbatasan informasi di antara titik pembaruan EVM. Dalam kasus ini, data tersedia pada sepuluh titik mingguan, sehingga perubahan di antara titik tersebut tidak dapat diamati. Pendekatan peramalan pada (Ballesteros-Pérez et al., 2019) juga memerlukan informasi jadwal lebih terstruktur. Oleh sebab itu, temuan SPI 1,071 digunakan sebagai indikator posisi pelaksanaan, tanpa menetapkan tanggal penyelesaian baru.

Perubahan Lingkup Dan Pembacaan Indikator Biaya

Dokumen ADD-02 memuat perubahan kuantitas pada beberapa pekerjaan sebagaimana Tabel 2. Volume AC-WC Asbuton berkurang, sedangkan volume beton fc'15 MPa dan lapis perekat meningkat. Perubahan ini penting karena bobot progres berasal dari nilai pekerjaan. Kesamaan nilai total anggaran tidak dengan sendirinya membuktikan bahwa komposisi bobot dan distribusi waktunya tetap sama.

Tabel 2. Perubahan kuantitas pada dokumen awal dan ADD-02

Pekerjaan	Satuan	Awal	ADD-02
AC-WC Asbuton	ton	9.867,00	8.940,63
Beton fc'15 MPa	m ³	4.500,00	5.007,36
Lapis perekat	liter	25.542,00	29.804,13

Sumber: rekap dokumen awal dan ADD-02 dalam Kondoy (2026).

Jadwal ADD-02 yang tersedia berangkat dari progres 34,67% pada minggu ke-10 dan mencapai 100% pada minggu ke-26. Namun, informasi tanggal efektif, dasar bobot, dan persetujuan revisi belum lengkap dalam rekap. Karena itu, jadwal revisi dipakai untuk menjelaskan konteks rencana lanjutan, sedangkan SPI pada Tabel 1 tetap merujuk pada seri awal. Pemisahan ini menjaga agar perubahan acuan tidak terbaca sebagai perubahan prestasi fisik. Relevansi evaluasi perubahan kontrak terhadap waktu juga ditunjukkan (Dharmawan et al., 2023), meskipun keputusan pada proyek ini belum dapat dinilai hanya dari angka jadwal.

Item AC-WC Asbuton mencakup sekitar 58,90% nilai RAB awal yang direkap dalam skripsi. Porsi tersebut menunjukkan besarnya bobot finansial item perkerasan dalam paket. Namun, tanpa rincian realisasi per mata pembayaran, porsi anggaran belum membuktikan bahwa peningkatan progres hingga minggu ke-10 berasal terutama dari pengaspalan. Pemeriksaan lanjutan perlu mengaitkan progres item, lokasi pekerjaan, dan bukti kuantitas pada periode yang sama.

Apabila AC Rp13.000.000.000,00 diperlakukan sebanding dengan basis EV, hasil perhitungan memberikan CPI 0,976 dan CV negatif Rp314.155.343,02. Secara aritmetis, nilai pekerjaan yang dicapai lebih kecil daripada biaya yang dicatat. Akan tetapi, makna efisiensi biaya baru dapat ditetapkan setelah komponen dan basis AC direkonsiliasi. Angka tersebut belum merupakan bukti kerugian akhir kontraktor. Penggunaan indikator biaya bersama waktu pada (Hasan et al., 2021) serta (Hariyadi et al., 2024) mendukung perlunya pembacaan kedua dimensi secara terpisah. Dalam penelitian ini, keterbatasan rincian AC menyebabkan analisis biaya ditempatkan sebagai informasi pendukung.

Kesesuaian Hasil Uji Coba Lapangan AC-WC Asbuton

Tabel 3 memperlihatkan hasil kelompok *hot bin* dan uji coba lapangan yang dicatat pada 22 Juli 2025. Sembilan parameter uji coba lapangan dengan batas yang tercantum berada dalam kriteria JMF. Kadar aspal, kadar aspal efektif, dan massa jenis dicatat sebagai karakteristik campuran, karena tabel sumber tidak menyediakan batas penerimaan untuk ketiga nilai tersebut.

Tabel 3. Hasil pengujian campuran dan batas pada dokumen JMF

Parameter	Hot bin	Uji coba lapangan	Batas JMF
Kadar aspal (%)	6,500	6,520	Tidak dicantumkan
Kadar aspal efektif (%)	5,676	5,684	Tidak dicantumkan
VMA (%)	15,838	16,077	≥ 15
VFA (%)	74,037	72,856	≥ 65
VIM (%)	4,112	4,364	3–5
Stabilitas Marshall (kg)*	1.539,658	1.529,054	≥ 1.000
Kelelehan (mm)	2,633	3,047	2–4
Stabilitas Marshall sisa (%)	91,736	95,423	≥ 90
VIM PRD (%)	3,211	2,911	≥ 2
Rasio partikel	0,837	1,251	0,6–1,6
Massa jenis campuran (t/m ³)	2,128	2,122	Tidak dicantumkan
Kepadatan relatif (%)**	—	100,52	≥ 98

Sumber: (*JMF AC WC Asbuton WPWPS 2025 Kaskasen Rev.Pdf*, n.d.), direkap dalam (Sipil & Manado, 2026). *Satuan “kg” mengikuti laporan sumber. **Nilai relatif yang dilaporkan; massa jenis pembanding numerik belum tersedia. Tanda — menunjukkan nilai tidak tercantum.

VIM uji coba lapangan sebesar 4,364% berada dalam rentang 3–5%, sedangkan VMA 16,077% dan VFA 72,856% melampaui batas minimum masing-masing 15% dan 65%. Ketiga parameter menggambarkan hubungan ruang antaragregat, aspal, dan rongga udara dalam campuran. Pemeriksaan hubungan $VFA = (VMA - VIM)/VMA \times 100$ menghasilkan 72,855632%, yang dibulatkan menjadi 72,856%. Kesesuaian hitungan tersebut menunjukkan konsistensi internal angka volumetrik dalam rekap, meskipun belum menggantikan pemeriksaan hasil pengukuran benda uji.

Nilai stabilitas Marshall uji coba lapangan sebesar 1.529,054 kg menurut satuan sumber berada di atas batas 1.000 kg, dengan kelelehan 3,047 mm dalam rentang 2–4 mm. Stabilitas sisa sebesar 95,423% juga berada di atas batas 90%. Pembacaan stabilitas bersama kelelehan dan parameter rongga lebih informatif daripada menggunakan satu angka stabilitas sebagai satu-satunya ukuran mutu. Penelitian (Toad, W., Kabo, D., Manginsihi, B., & Hosang, 2024), misalnya, melaporkan stabilitas 1.400 kg, kelelehan 3,350 mm, VIM 4,18%, dan VMA 16,80% pada campuran Asbuton modifikasi. Kedua kajian sama-sama memperlihatkan pentingnya pemeriksaan beberapa parameter campuran, tetapi perbedaan komposisi dan kondisi uji tidak mendukung pemeringkatan mutu secara langsung.

Hasil kelompok *hot bin* dan uji coba lapangan tidak identik. VIM berubah dari 4,112% menjadi 4,364%, sedangkan kelelehan berubah dari 2,633 menjadi 3,047 mm. Nilai stabilitas kedua kelompok tetap berada di atas (Toad, W., Kabo, D., Manginsihi, B., & Hosang, 2024) batas tabel. Selisih tersebut hanya menunjukkan perbedaan hasil yang tercatat; jumlah benda uji dan varians masing-masing kelompok tidak tersedia untuk menilai signifikansinya. Pengaruh bahan yang dibahas (Islah et al., 2023) dan (Mendrofa et al., 2024) menjadi alasan untuk berhati-hati dalam mengaitkan perbedaan hasil dengan satu faktor tertentu tanpa data komposisi dan prosedur yang sebanding.

Kesesuaian stabilitas sisa pada kasus ini merupakan bukti terbatas pada kondisi pengujian yang direkap. (Reznadya et al., 2025) menilai kinerja campuran Asbuton melalui parameter Marshall dan indeks kekuatan sisa dengan variasi penambahan bahan. Penelitian tersebut

relevan untuk menunjukkan bahwa respons campuran harus dibaca bersama rancangan pengujiannya. Pada paket yang dikaji, ketiadaan deret variasi bahan dan hasil individual tidak memungkinkan penetapan dosis optimum baru ataupun klaim peningkatan durabilitas terhadap campuran pembanding.

Massa jenis pembanding 100,52% tercatat melampaui batas minimum 98%. Nilai relatif di atas 100% dapat timbul apabila nilai terukur lebih besar daripada nilai acuannya, tetapi penyebab pada data ini belum dapat dipastikan. Rekap hanya mencantumkan nama JMF sebagai acuan, tanpa massa jenis pembanding numerik. Massa jenis campuran 2,122 t/m³ karenanya tidak cukup untuk memeriksa ulang persentase tersebut. Nilai 100,52% dipertahankan sebagai hasil yang dilaporkan, bukan hasil perhitungan independen dalam artikel.

Kesesuaian pada Tabel 3 tidak mencakup seluruh hamparan. Identitas lot, STA pengambilan sampel, metode pengujian, edisi spesifikasi kontrak, dan pengesahan laboratorium belum dirinci lengkap pada rekap. Hasil uji tanggal 22 Juli 2025 juga mendahului tanggal status progres 14 September 2025. Perbedaan waktu ini membatasi pengaitan keduanya: data belum menunjukkan bahwa seluruh progres yang dicapai pada minggu ke-10 berasal dari produksi yang diwakili kelompok uji tersebut. Oleh sebab itu, mutu dalam artikel ini diartikan sebagai kesesuaian hasil uji yang terdokumentasi terhadap batas JMF.

Implikasi Pengendalian Dan Keterbatasan Penelitian

Pembacaan bersama indikator waktu dan hasil uji memberikan dua informasi yang saling melengkapi. Progres melampaui rencana awal menunjukkan posisi kuantitatif pelaksanaan yang menguntungkan pada tanggal status. Parameter campuran yang berada dalam batas JMF mendukung kesesuaian kelompok uji coba. Hubungan keduanya belum bersifat kausal: tidak tersedia data yang membuktikan bahwa keunggulan progres disebabkan oleh mutu campuran ataupun bahwa percepatan mengubah kualitas hasil pekerjaan.

Untuk pengendalian berikutnya, kemajuan per item perlu dipadankan dengan jadwal yang telah disahkan, lokasi pekerjaan, catatan kuantitas, dan hasil pengujian produksi. Dengan pencatatan tersebut, nilai progres dapat dibaca bersama cakupan mutu yang benar-benar diwakilinya. Rekonsiliasi ADD-02 menentukan rencana pembanding yang sah untuk periode berikutnya, sedangkan rincian AC menentukan apakah indikator biaya dapat ditafsirkan sebagai ukuran efisiensi pada basis yang setara.

Penelitian terbatas pada satu paket, sepuluh titik progres, dan dua kelompok rekap uji tanpa data ulangan individual. Status verifikasi progres awal belum seragam, identitas beberapa bukti primer belum lengkap, dan biaya aktual hanya tersedia pada minggu ke-10. Batas-batas tersebut membatasi generalisasi serta penilaian penyebab penyimpangan. Temuan tetap berguna sebagai evaluasi dokumenter pada periode pengamatan, dengan kebutuhan tindak lanjut yang terarah pada konsistensi acuan dan keterlacakan hasil pekerjaan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja waktu Paket Preservasi Jalan Worotican–Poopo–Sinisir dan Worotican–Poigar hingga minggu ke-10 melampaui rencana awal. Pada tanggal status 14 September 2025, realisasi progres mencapai 34,67% dibandingkan rencana 32,36%, dengan selisih positif 2,31 poin persentase, SPI sebesar 1,071, dan SV positif sebesar

Rp845.235.106,94. Hasil tersebut menunjukkan keunggulan progres pada periode pengamatan, tetapi belum memastikan percepatan durasi penyelesaian proyek. Dari aspek mutu, sembilan parameter uji coba lapangan AC-WC Asbuton yang memiliki batas penerimaan memenuhi kriteria JMF. Kesesuaian ini hanya berlaku pada kelompok pengujian yang terdokumentasi dan belum mewakili seluruh hamparan maupun membuktikan hubungan sebab akibat antara kinerja waktu dan mutu campuran.

Penelitian selanjutnya disarankan memperluas pengamatan hingga penyelesaian proyek dan melibatkan beberapa paket preservasi jalan agar hasil dapat dibandingkan secara lebih luas. Analisis waktu perlu menggunakan jadwal revisi yang disahkan, jaringan kegiatan, serta progres per item untuk mengidentifikasi kegiatan kritis dan memperkirakan durasi penyelesaian. Evaluasi mutu perlu dilengkapi pengujian produksi berkala, jumlah dan hasil individual benda uji, identitas lot, lokasi pengambilan sampel, serta pemantauan kinerja perkerasan setelah digunakan. Selain itu, biaya aktual perlu direkonsiliasi dengan lingkup, periode, dan basis anggaran yang setara. Keterpaduan data tersebut akan mendukung evaluasi hubungan waktu, biaya, dan mutu secara lebih kuat serta penelusuran faktor penyimpangan pelaksanaan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan tidak memiliki hubungan komersial, finansial, atau kepentingan pribadi yang dapat memengaruhi pelaksanaan penelitian, interpretasi hasil, maupun penyusunan artikel ini.

KONTRIBUSI PENULIS

Artikel ini dikembangkan dari skripsi Dede Rafael Jeremia Kondoy. Dede Rafael Jeremia Kondoy bertanggung jawab atas perumusan penelitian, pengumpulan dan pengolahan data, analisis hasil, serta penyusunan draf awal manuskrip. Don Radius Gerald Kabo memberikan pembimbingan penelitian. Ahmad Yani Abas berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian. Rincian kontribusi tersebut perlu disesuaikan dengan keterlibatan masing-masing penulis yang sebenarnya

PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN ARTIFISIAL GENERATIF

Kecerdasan artifisial generatif digunakan untuk membantu penyusunan draf artikel berdasarkan skripsi, penataan struktur, penyuntingan bahasa, penelusuran referensi, dan pemeriksaan konsistensi angka. Data penelitian berasal dari dokumen sumber dan hasil pengujian yang digunakan dalam skripsi. Para penulis bertanggung jawab atas verifikasi data dan referensi, ketepatan interpretasi hasil, serta persetujuan naskah akhir sebelum pengajuan kepada jurnal.

REFERENSI

- Anbari, F. T. (2012). *The earned schedule*. Paper presented at the PMI Research and Education Conference, Limerick, Ireland. Project Management Institute. <https://www.pmi.org/learning/library/evm-cpm-evaluate-project-performance-6355>
- Andrade, P. A. de, Martens, A., & Vanhoucke, M. (2019). Using real project schedule data to compare earned schedule and earned duration management project time forecasting capabilities. *Automation in Construction*, 99, 68–78. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.11.030>
- Ballesteros-Pérez, P., Sanz-Ablanedo, E., Mora-Melià, D., González-Cruz, M. C., Fuentes-Bargues, J. L., & Pellicer, E. (2019). Earned Schedule min-max: Two new EVM metrics for monitoring and controlling projects. *Automation in Construction*, 103, 279–290. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.03.016>
- Budi, K. R. S., & Supriyanto, B. (2025). Pengaruh penambahan Asbuton LGA B50/30 terhadap kinerja campuran aspal beton AC-WC berdasarkan parameter Marshall dan indeks kekuatan sisa. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 5(2), 353–366. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.686>
- Capone, C., Kretzschmar, G., & Narbaev, T. (2024). Eliminating sub-optimality in earned value management scheduling. *IEEE Access*, 12, 134027–134040. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3460535>
- Dharmawan, R. D., Safarizki, H. A., & Firdausi, A. A. (2023). Evaluasi efektivitas keputusan addendum proyek terhadap waktu pekerjaan proyek berbasis earned value method. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 51–61. <https://doi.org/10.14710/jati.18.1.51-61>
- Hariyadi, S., Tjendani, H. T., & Witjaksana, B. (2024). Analysis of the effectiveness of earned value method in road widening project management in Mojokerto Regency. *Asian Journal of Social and Humanities*, 2(8), 1801–1810. <https://doi.org/10.59888/ajosh.v2i8.313>
- Hasan, R., Chowdhury, S. A., & Akter, J. (2021). Construction project monitoring: The cost and schedule control by earned value method (EVM). *Journal of Technology Management and Business*, 8(1), 1–9. <https://journal.uthm.edu.my/index.php/jtmb/article/view/8063>
- Islah, M., Adeswastoto, H., & Sari, R. K. (2023). Characteristics of Marshall Asbuton (AC-WC) premixed with asphalt pen 60/70 (AC-WC) on the Duri–Kandis road preservation project–Sp. Palas–Siak II (Pekanbaru). *Journal of Engineering Science and Technology Management (JES-TM)*, 3(2), 121–129. <https://doi.org/10.31004/jestm.v3i2.130>
- Kartika, W., Sukindrawati, B., & Rohman, D. (2024). Penerapan kinerja proyek konstruksi pada pembangunan ruas jalan dan jembatan Tawang Ngalang Segmen IV menggunakan earned value concept. *AGREGAT*, 9(1), 1000–1005. <https://doi.org/10.30651/ag.v9i1.22098>
- Ma, J., Cui, Y., Xing, Y., Chen, X., & Wu, J. (2024). Optimization and pavement performance of buton-rock-asphalt modified asphalt mixture with basalt-fibre. *Case Studies in Construction Materials*, 21, Article e03429. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2024.e03429>
- Mendrofa, Y. M., Waani, J. E., & Palenewen, S. C. N. (2024). Studi kinerja campuran AC-WC menggunakan Asbuton LGA dengan penambahan aspal penetrasi. *TEKNO*, 22(88), 1421–1430. <https://doi.org/10.35793/jts.v22i88.56792>
- Ngo, K. A., Lucko, G., & Ballesteros-Pérez, P. (2022). Continuous earned value management with singularity functions for comprehensive project performance tracking and forecasting. *Automation in Construction*, 143, 104583. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104583>

- Ningrum, L. A. (2025). Analisa karakteristik dan stabilitas Marshall Asbuton LGA 50/30 untuk laston lapis aus Asbuton butir (AC-WC Asb. Butir). *Pondasi*, 30(1). <https://doi.org/10.30659/pondasi.v30i1.44086>
- Ottaviani, F. M., De Marco, A., Narbaev, T., Rebuglio, M., & Preziosa, S. (2025). A review and mapping of project schedule monitoring methods. *Procedia Computer Science*, 256, 1788–1795. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.02.319>
- PPK 1.4 Provinsi Sulawesi Utara (2025). *Job mix formula AC-WC Asbuton*. Dokumen proyek.
- Rohma, I. W., Supriyanto, B., & Rahardjo, B. (2023). Analisis kinerja campuran perkerasan asphalt concrete-wearing course (AC-WC) menggunakan bahan tambah Asbuton B 50/30 terhadap parameter Marshall. *Jurnal Media Teknik Sipil*, 21(1), 32–38. <https://doi.org/10.22219/jmts.v21i1.23836>
- Setyagraha, J. A., Witjaksana, B., & Tjendani, H. T. (2024). Performance control of road and bridge preservation projects using earned value management (EVM) method. *Asian Journal of Social and Humanities*, 2(8), 1728–1739. <https://doi.org/10.59888/ajosh.v2i8.308>
- Toad, W., Kobo, D., Manginsihi, B., & Hosang, M. (2024). Marshall characteristics test on asphalt concrete mixtures – wearing course using modified Asbuton. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 4(6), 887–892. <https://doi.org/10.55927/mudima.v4i6.10026>