



## Pengendalian Mutu pada Pekerjaan Penggantian Jembatan Progo Kranggan, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah

Vinsensius Priyo Wicaksono<sup>1</sup>, Hadiyanto Hadiyanto<sup>1,2\*</sup>, Syafrudin Syafrudin<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

<sup>2</sup>Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

<sup>3</sup>Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

<sup>\*</sup>Corresponding author: vinsensius.p.w@gmail.com

(Received: January 29, 2025; Accepted: April 28, 2025)

### Abstract

**Quality Control on Progo Kranggan Bridge Replacement Work, Temanggung Regency, Central Java.** Bridges play an important role in maintaining smooth traffic and connecting two sides of settlements to maintaining economic stability. Periodic inspections of bridges are carried out to detect damage and problems to obtain action plans to prevent unwanted incidents. Bridge replacement work is a construction work that requires strict quality control, including the Progo Kranggan Bridge Replacement Work Package. This article was created using the observation method, namely observing the implementation of work against the regulations and work standards of the Directorate General of Highways as the service user to achieve the required quality. Quality control activities are divided into sequential activities between material sampling, material testing, preparation of Job Mix Design (JMD), preparation of Job Mix Formula (JMF) and daily testing. The results of material testing and preparation of JMD by external laboratories show results that are more or less the same as the results of internal testing. The effectiveness, efficiency and economic value of the test results to avoid excessive loss and overhead during the production process are chosen as the basis for preparing JMF and trial mix activities. Approval of the mixture formula for construction activities by the work director and technical director, but routine quality control must still be carried out. This work package has carried out quality control activities in accordance with applicable work standards and runs in parallel with work quantity activities.

**Keywords:** quality control, decision making, construction, bridge replacement, Bina Marga specifications

### Abstrak

Jembatan memiliki peran penting dalam menjaga kelancaran lalu lintas dan menghubungkan dua sisi permukiman hingga menjaga stabilitas ekonomi. Pemeriksaan berkala jembatan dilakukan untuk mendapatkan deteksi kerusakan dan masalah untuk mendapatkan rencana tindakan penanganan untuk mencegah kejadian yang tidak diinginkan. Pekerjaan penggantian jembatan adalah pekerjaan konstruksi yang membutuhkan pengendalian mutu ketat, tak terkecuali pada Paket Pekerjaan Penggantian Jembatan Progo Kranggan. Artikel ini dibuat dengan menggunakan metode observasi, yaitu pengamatan pelaksanaan pekerjaan terhadap peraturan-peraturan dan standar kerja dari Direktorat Jenderal Bina Marga selaku pengguna jasa untuk mencapai mutu yang disyaratkan. Kegiatan pengendalian mutu terbagi menjadi kegiatan urutan antara pengambilan sampel material, pengujian material, penyusunan *Job Mix Design* (JMD), penyusunan *Job Mix Formula* (JMF) serta pengujian harian. Hasil pengujian material dan penyusunan JMD oleh laboratorium eksternal menunjukkan hasil kurang lebih sama dengan hasil pengujian secara internal. Efektivitas, efisiensi dan nilai ekonomis hasil pengujian untuk menghindari *loss* dan *overhead* berlebihan saat proses produksi dipilih sebagai dasar penyusunan JMF dan kegiatan *trial mix*. Persetujuan formula campuran untuk kegiatan konstruksi oleh direksi pekerjaan dan direksi teknis, namun

harus tetap dilakukan pengendalian mutu secara rutin. Paket pekerjaan ini sudah melakukan kegiatan pengendalian mutu sesuai standar-standar pekerjaan yang sudah berlaku dan berjalan beriringan dengan kegiatan kuantitas pekerjaan.

**Kata kunci:** *pengendalian mutu, pengambilan keputusan, konstruksi, penggantian jembatan, spesifikasi Bina Marga*

**How to Cite This Article:** Wicaksono, V. P., Hadiyanto, H., & Syafrudin, S. (2025). Pengendalian Mutu pada Pekerjaan Penggantian Jembatan Progo Kranggan, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. *JPII*, 3(2), 102-110. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpii.2025.25863>

## PENDAHULUAN

Dalam kerangka infrastruktur transportasi darat, jembatan memiliki peran penting (Nusantara, 2019) dalam menjaga kelancaran lalu lintas dan koneksi jaringan jalan (Ibrahim & Moustafa, 2022). Dalam kapasitasnya sebagai struktur penghubung antar jalan raya dan pengatur arus lalu lintas, menghubungkan dua sisi pemukiman, memfasilitasi pergerakan kendaraan dan orang hingga pertumbuhan ekonomi masyarakat (Matos et al., 2023) yang dapat terpacu karena keberadaannya (Wardani & Sulaiman, 2023), menjaga kondisi jembatan merupakan elemen krusial untuk menjaga stabilitas ekonomi yang berkelanjutan (Anastasiades et al., 2020).

Pemeriksaan berkala yang konsisten terhadap jembatan diperlukan guna mendeteksi kerusakan dan masalah yang mungkin muncul (Reis et al., 2021), sehingga dapat dilakukan pengambilan keputusan dan tindakan perbaikan dapat dilakukan dengan efektif dan efisien sesuai dengan kondisi jembatan yang bersangkutan. Pemeriksaan tingkat keamanan dan daya tahan jembatan sangat penting dilakukan untuk mencegah insiden (Firdaus, 2023) yang dapat membahayakan masyarakat.

Salah satu proyek konstruksi yang memerlukan pengendalian mutu yang ketat adalah pekerjaan penggantian jembatan. Jembatan-jembatan yang sudah ada perlu diperbarui dan diganti seiring berlalunya waktu, perubahan teknologi dan perubahan standar keselamatan. Penggantian jembatan adalah tugas yang rumit dan berisiko tinggi (Reis et al., 2021). Pekerjaan ini dapat berupa penghapusan struktur lama dan membangun jembatan yang baru. Kualitas konstruksi sangat berpengaruh terhadap daya tahan (Tutuko et al., 2022) jembatan tersebut. Jika pengendalian mutu tidak diterapkan secara ketat, jembatan yang baru mungkin tidak akan bertahan lama dan berpotensi menimbulkan bahaya (Manurung & Wacono, 2020) terutama bagi pengguna jalan.

Salah satu bentuknya yaitu pada Pekerjaan Penggantian Jembatan Progo Kranggan, Cs (Ainayyah & Rhomaita, 2022) yang sudah dilakukan pada tahun 2018 hingga 2019 lalu melalui PPK 2.7 Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah II Provinsi Jawa Tengah pada Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah VII Jateng-DIY di bawah Kementerian

Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat sebagai pengguna jasa konstruksi. Pekerjaan ini terdiri dari penggantian 2 buah jembatan, yaitu Jembatan Progo Kranggan yang terletak melintang di atas Sungai Progo pada ruas Secang-Temanggung KM. MGL 18+110. Jembatan kedua adalah Jembatan Galeh yang terletak melintang di atas Sungai Galeh pada ruas Ajibarang-Secang KM. MGL 33+810 (Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VII, 2019) dengan Penyedia Jasa PT Bangun Makmur Utama – PT. Bahana Makmur Utama KSO, dan Konsultan Supervisi PT. Adhyasa Desicon (KSO) PT. Anugerah Kridapradana – PT. Prima Cipta Karsa Sabbapathamam.

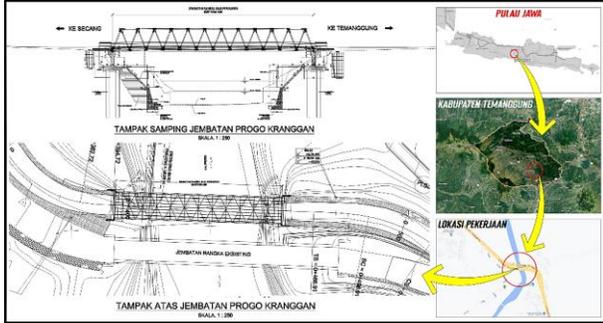
Salah satu aspek kunci dalam pengendalian mutu konstruksi adalah pemantauan bahan dan teknik konstruksi (Wardani & Priyanto, 2023). Material yang digunakan dalam pembangunan jembatan harus memenuhi standar yang ditetapkan untuk memastikan daya tahan dan keamanan (Manurung & Wacono, 2020), baik komponen terbesar hingga terkecil dapat memengaruhi keseluruhan kualitas dan umur jembatan secara keseluruhan (Sun, 2022). Keberhasilan proyek penggantian jembatan sangat tergantung pada bagaimana teknik ini diterapkan dan diawasi selama proses konstruksi (Xu & Huang, 2021).

## METODE PENELITIAN

Fokus penulisan, ruang lingkup dan batasan penulisan ini adalah pengendalian mutu penggantian Jembatan Progo Kranggan pada Gambar 1, sesuai pada Paket Pekerjaan Penggantian Jembatan Progo Kranggan, Cs seperti tersebut di atas sesuai Dokumen Kontrak Nomor: HK.02.03/PPK-JBT.PJN-II/II/2018/43 Tanggal 15 Februari 2018 dan SPMK Nomor: HK.02.02/PPK-JBT.PJN-II/II/2018/54 Tanggal 22 Februari 2018 yang dikerjakan hingga tanggal 25 Februari 2019.

Struktur Jembatan Progo Kranggan, Kecamatan Kranggan, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah semula berupa rangka baja dan memiliki pondasi serta abutmen batu kali dengan pondasi tengah. Jembatan ini sudah mengalami kegagalan struktur akibat diterjang debit banjir Sungai Progo pada awal tahun 2018. Struktur pondasinya akan digantikan dengan *bore pile* dengan abutmen baru menggunakan beton *ready mix*. Susunan bronjong dan dinding tebing dengan bahan beton *ready*

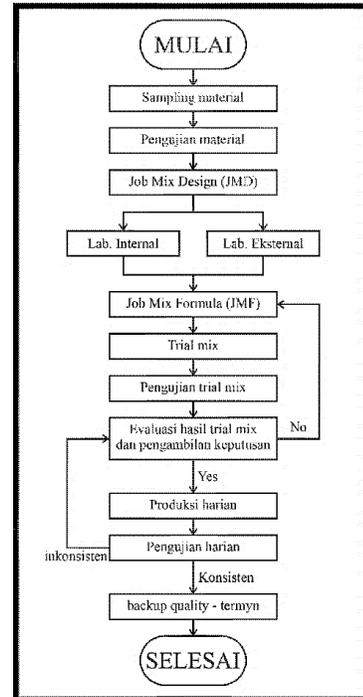
*mix* dibuat pada hulu dan hilir jembatan sebagai penahan hantaman gelombang sungai. Rangka jembatan lama dibongkar dan dikembalikan ke bagian aset KemenPUPR dan rangka pengganti menggunakan jembatan baja bentang 60 m dari aset KemenPUPR. Lantai jembatan akan menggunakan *ready mix* dengan lapisan akhir menggunakan campuran aspal beton.



Gambar 1. Peta lokasi dan *layout* pekerjaan

Data yang digunakan pada penulisan merupakan himpunan yang dikoleksi dari pekerjaan pengendalian mutu pada pekerjaan yang sudah dilakukan oleh penyedia jasa konstruksi dengan menggunakan metode observasi, yaitu berupa pengamatan pada tahap pelaksanaan pekerjaan dari standar-standar tersebut untuk mencapai hasil yang sesuai. Data yang dikumpulkan merupakan data primer dari hasil observasi dan data sekunder dari studi literatur yang sesuai. Data-data tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan tujuan penelitian yang diharapkan yaitu kesesuaian urutan pengendalian mutu pada pekerjaan konstruksi yang dimaksud terhadap standar baku yang disyaratkan oleh pengguna jasa.

Pengendalian mutu pekerjaan mengikuti standar-standar pengendalian mutu yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, yaitu Spesifikasi Umum Bina Marga (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2014, 2018) maupun standar pemeriksaan material yang sudah dikeluarkan oleh negara (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2009). Garis besar urutan pekerjaan pengendalian mutu adalah dari *sampling* material, *Job Mix Design* (JMD), pengujian material, *Job Mix Formula* (JMF), hingga pengujian produksi harian. Diagram alir penelitian disajikan dalam Gambar 2 dengan tujuan supaya penelitian ini lebih terarah, teratur dan terfokus.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyedia jasa konstruksi pada pekerjaan ini adalah Penyedia Jasa PT Bangun Makmur Utama – PT. Bahana Makmur Utama KSO masing-masing memiliki kualifikasi B1 dan M1. Nilai paket ini sebesar Rp19.359.758.000,00. Pengendalian mutu pekerjaan ini dilakukan pada struktur bawah hingga struktur atas jembatan.

### Sampling Material

Proses pengambilan material baik yang berada di *stock pile basecamp* penyedia jasa maupun pada *quarry* yang digunakan penyedia jasa untuk memenuhi kebutuhan materialnya. Meskipun penyedia jasa melakukan *erection unit batching plant* di wilayah Kabupaten Temanggung, namun bahan mentah yang digunakan untuk beberapa item pekerjaan didatangkan dari daerah lain. Hal tersebut berdasarkan pertimbangan pemenuhan material dengan karakteristik sesuai standar spesifikasi yang ditetapkan.

Pemenuhan bahan mentah untuk campuran beton segar dan lapis pondasi agregat didatangkan di *quarry* pemasok yang berlokasi di Gringsing, Kabupaten Batang, Jawa Tengah. Pasir didatangkan dari *stock pile* di wilayah Salam, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Material batu pecah untuk bahan mentah campuran beraspal panas diambil di *stock pile basecamp* AMP penyedia jasa di Kabupaten Blora, Jawa Tengah meskipun bahan baku berupa batu belah bersumber dari daerah Tayu, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Material

urugan pilihan didatangkan dari wilayah Kabupaten Semarang dan dari Kabupaten Temanggung sendiri.

Pengambilan material merupakan pembuktian terhadap bahan konstruksi yang nantinya akan digunakan dalam pekerjaan ini dari rencana material yang digunakan sebagai bagian dari campuran material, seperti campuran beraspal panas, campuran beton segar dan lain sebagainya. Proses pengambilan material dilakukan oleh penyedia jasa yang disaksikan oleh direksi pekerjaan atau yang mewakili dan direksi teknis. Pengambilan material dilakukan berdasar pada pedoman manual yang sama seperti ditunjukkan pada Gambar 3.

Daerah asal pengambilan material menentukan perbedaan sifat fisik, kimia maupun karakteristik material yang berbeda dari daerah yang lain. Hasil dari pengambilan material ini nantinya harus dilakukan pengujian material untuk mengetahui karakteristik masing-masing material tersebut.

**Job Mix Design (JMD)**

JMD merupakan dokumen awal pengendalian mutu yang dibutuhkan untuk mendapatkan komposisi penggunaan material secara efektif sesuai karakteristiknya masing-masing namun dapat menghasilkan kekuatan sesuai yang diharapkan, melalui urutan kerja sesuai standar mutu yang digunakan. JMD mengindikasikan tingkat kelayakan rencana campuran yang nantinya akan digunakan. Dalam pekerjaan ini, dilakukan JMD untuk campuran beraspal yaitu AC-Base, AC-BC, AC-WC, campuran beton segar dengan mutu fc' 10, fc' 15, fc' 20 dan fc' 30, campuran mortar dan LPA baik yang dilakukan oleh tim laboratorium internal dari penyedia jasa maupun oleh laboratorium eksternal yang bersifat independen, terakreditasi dan disepakati oleh semua pihak.

Dasar dari pembuatan JMD oleh laboratorium internal diambil dari Manual Pemeriksaan Material Bahan Jalan keluaran Direktorat Jenderal Bina Marga, Spesifikasi Umum Bina Marga dan peraturan-peraturan pengujian material dari SNI. Tingkat kepercayaan pengguna jasa serta keterbatasan peralatan pengujian yang dimiliki penyedia jasa, mengharuskan dilakukannya pengujian secara laboratorium eksternal, meskipun metode yang digunakan kurang lebih serupa namun dapat memberikan hasil yang berbeda, utamanya pada bahan yang bersifat pokok, seperti lebih tingginya kadar aspal pada desain campuran beraspal panas atau lebih tingginya *cement content* pada desain campuran beton segar seperti disajikan pada Tabel 1. Bahan yang tidak bersifat pokok, seperti pemakaian batu pecah dan gradasi campuran biasanya memiliki hasil serupa.

Analisis terdapatnya perbedaan hasil tersebut dapat disebabkan beberapa faktor. Proses pembuatan JMD oleh penyedia jasa lebih menitikberatkan pada tingkat efektivitas dan efisiensi pemakaian material untuk menghindari tingginya *loss* dan memperendah *overhead*

pada proses dan biaya produksi dengan cara optimalisasi sumber daya yang dimiliki. Pembuatan JMD yang dilakukan oleh laboratorium eksternal menggunakan metode tekstual dan tidak memerhatikan kondisi aktual, misal hasil pembuatan JMD eksternal untuk campuran beton segar mutu fc'30 yang menggunakan *cement content* untuk konstruksi biasa, sedangkan di lapangan digunakan untuk konstruksi abutmen dimana harus menggunakan proporsi tertentu untuk dapat diaplikasikan. Perbedaan hasil JMD antara hasil internal dan eksternal tersebut dijadikan sebagai acuan untuk pembuatan JMF oleh pengendali mutu konstruksi serta sebagai dasar pengambilan keputusan direksi pekerjaan tentang dapat/tidaknya melanjutkan pada proses selanjutnya.

**Pengujian Material**

Proses ini adalah pengujian material-material baik yang sudah diambil pada proses *sampling* sebelumnya. Material tersebut adalah bahan mentah yang nantinya akan digunakan sebagai bahan campuran seperti *properties* pada aspal curah, pasir, batu pecah dan lain-lain, maupun material yang digunakan untuk proses konstruksi, seperti pengujian tarik baja tulangan dan air sebagai bahan pembuatan campuran beton segar.



**Gambar 3.** Proses pengambilan material di *quarry* dan *stock pile basecamp*

**Tabel 1.** Perbandingan pemakaian material semen dan aspal hasil JMD antara laboratorium internal dan eksternal

JMD	Material	Intl.	Ekstnl.	Ket.
fc' 10	Semen	190	232	kg/m <sup>3</sup>
fc' 15	Semen	215	298	kg/m <sup>3</sup>
fc' 20	Semen	325	339	kg/m <sup>3</sup>
fc' 30	Semen	459	437	kg/m <sup>3</sup>
AC-Base	Aspal	4,775	5,4	%
AC-BC	Aspal	5,23	5,8	%
AC-WC	Aspal	5,48	6,2	%

Serupa dengan penggarapan JMD, pemeriksaan material-material dasar dilakukan di laboratorium internal dan eksternal seperti sebelumnya, yaitu pertimbangan keterbatasan peralatan uji yang dimiliki oleh penyedia jasa, tingkat kepercayaan direksi pekerjaan

terhadap kinerja percobaan uji yang dilakukan penyedia jasa dan independensi hasil pengujian bahan konstruksi. Pun sama seperti pada pengerjaan JMD antara produk internal dan eksternal, untuk hasil pengujian yang bersifat dasar memiliki hasil yang tak terpaut terlalu jauh, karena menggunakan dasar pengujian dan peralatan yang terstandarisasi. Misal hasil uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus untuk campuran beraspal panas, yang menggunakan dasar SNI 1970:2016 mengenai Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. Berlaku juga untuk pengujian sejenis yang cenderung “sederhana” dengan peralatan pengujian yang “murah” untuk diinvestasikan oleh penyedia jasa, sebut saja pengujian gradasi atau Pemeriksaan Lolos Saringan No. 200 sesuai SNI 03-4142-1996 atau SNI ASTM C117:2012 yang cukup menggunakan dua buah saringan No. 16 dan No. 200, pan dan wadah pencuci,

timbangan serta oven. Berbeda halnya dengan jenis pengujian yang memerlukan jenis peralatan yang cenderung “mahal” tak hanya dari segi harga beli, dengan frekuensi pemakaian yang relatif rendah nantinya jika dibeli dan dipergunakan untuk kebutuhan internal. Sebut saja alat pengujian daya dukung tanah, Pengujian Indeks Kepipihan sesuai ASTM D-4791, Pemeriksaan *Soundness* sesuai SNI 03-3407-1994 dan lain sebagainya.

Hasil dari pengujian material digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan oleh direksi pekerjaan atas masukan dari direksi teknis, mengenai material tersebut dapat digunakan untuk material konstruksi atau tidak. Proses pengujian material dan JMD dapat dilakukan secara paralel atau simultan karena beberapa hasil pengujian material berupa karakteristik bahan diaplikasikan guna penyusunan JMD campuran.

**Tabel 2.** Perbandingan pengujian material antara laboratorium internal dan eksternal

Pengujian	Spesifikasi	Dasar	Internal	Eksternal	Sat.
Abrasi LA 100 x ptm	Max. 8	SNI 2417 : 2008	-	4,20	%
Abrasi LA 500 x ptm	Max. 40	SNI 2417 : 2008	-	22,12	%
Berat jenis Bulk Agregat ¾“	Min. 2,50	SNI 1969 : 2008	2,615	2,679	gr/cc
Berat Jenis Bulk Agregat ½“	Min. 2,50	SNI 1969 : 2008	2,632	2,695	gr/cc
Penyerapan Agregat ¾“	Max. 3,00	SNI 1969 : 2008	1,458	1,51	%
Penyerapan Agregat ½“	Max. 3,00	SNI 1969 : 2008	1,730	1,20	%
Soundness	Max. 12	SNI 03-3407-1994	-	3,41	%
Material lolos saringan no. 200	Max. 1,00	SNI 03-4142-1996	0,44	0,49	%
Partikel pipih dan lonjong	Max. 10,0	ASTM D-4791	-	3,17	%
Berat Jenis Abu batu	Min. 2,50	SNI 1970 : 2008	2,549	2,648	gr/cc
Penyerapan Abu batu	Max. 3,00	SNI 1970 : 2008	2,010	2,312	%
Sand Equivalent	Min. 60,0	SNI 03-4428-1997	73,92	87,18	%
Agregat lolos saringan no. 200	Max. 10,0	SNI 03-4142-1996	7,68	1,71	%

**Ket:** “-” menunjukkan penyedia jasa tidak melakukan pengujian karena tidak memiliki alat uji mandiri



**Gambar 4.** Peralatan pengujian agregat secara mandiri oleh penyedia jasa



**Gambar 5.** Pengujian Nilai Setara Pasir secara mandiri oleh penyedia jasa



**Gambar 6.** Penyerahan sampel material campuran beraspal untuk diuji di Laboratorium Transportasi UGM, Yogyakarta



**Gambar 7.** Pengujian tarik baja tulangan di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

#### Job Mix Formula (JMF)

JMF merupakan pembuktian dari JMD yang sudah dibuat sebelumnya dari dasar teori terhadap hasil karakteristik bahan yang digunakan. JMD tidak serta merta digunakan sebagai dasar pembuatan JMF, namun sebagai penyedia jasa, dilakukan penyusunan sesuai dengan tingkat efektivitas, efisiensi dan ekonomis. Hal tersebut dilakukan untuk mengatasi tingkat *loss* dan *overhead* yang berlebihan saat proses produksi campuran nantinya jika JMF telah disetujui. Prinsip ekonomi yang dimaksud adalah menggunakan jumlah dan jenis material tertentu untuk menghasilkan mutu yang optimal.

Tidak seperti JMD yang secara umum dilakukan “di atas kertas”, JMF bermuara pada kegiatan percobaan campuran atau *trial mix*. Kegiatan ini dilakukan langsung di instalasi pencampuran, baik yang dimiliki oleh pemasok maupun pada instalasi pencampuran milik penyedia jasa dengan pengambilan benda uji sesuai tata cara pengambilan benda-benda uji. Semisal sesuai SNI 2458-2018 tentang Tata Cara Pengambilan Sampel Campuran Beton Segar untuk pengambilan benda uji beton *ready mix* di *batching plant* baik skala produksi maupun skala laboratorium. Benda uji beton ini kemudian dilakukan perawatan untuk kemudian dilakukan pengujian kuat tekan beton pada umur 7 dan 28 hari sesuai SNI 1974:2011 tentang Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. Hasil uji

tersebut dapat memperlihatkan hasil campuran apakah sudah sesuai dengan syarat mutu atau tidak.



**Gambar 8.** Kegiatan *trial mix* campuran beton di *batching plant* PT Varia, Kab. Magelang



**Gambar 9.** Kegiatan *trial mix* campuran beton di *batching plant* penyedia jasa, Kab Temanggung



**Gambar 10.** Kegiatan *trial mix* campuran beraspal panas di AMP penyedia jasa, Kab. Blora



**Gambar 11.** Pengujian hasil *trial mix* campuran beton di laboratorium pengujian independen



**Gambar 12.** Pengujian hasil *trial mix* campuran beraspal panas di laboratorium penyedia jasa

Berbeda dengan campuran beton segar, pada campuran beraspal, kegiatan *trial mix* tidak dapat dilakukan pada skala laboratorium, namun harus pada skala produksi yaitu pada AMP. Urutan kerja pada kegiatan ini pun lebih kompleks, menyangkut pengambilan sampel pada *cold bin*, *hot bin*, hingga pengambilan sampel hasil campuran. Sampel tersebut untuk kemudian diteliti di laboratorium untuk mendapatkan nilai kadar aspal dan kesesuaian gradasi agregat.

Proses pengambilan keputusan didasarkan pada laporan hasil pengujian masing-masing pekerjaan percobaan pencampuran tersebut. Pengguna jasa dapat menerima atau menolak rencana campuran berdasarkan hasil uji yang sudah dilakukan. Untuk mendukung keputusan tersebut, pada umumnya pengguna jasa meminta penyedia jasa untuk melakukan pengujian hasil *trial mix* tersebut di laboratorium eksternal.

**Tabel 3.**Perbandingan pemakaian material pada JMF terhadap JMD sebelumnya

Campuran	Material	JMF	JMD	Ket.
fc'10	Semen	190	190	kg/m <sup>3</sup>
fc'15	Semen	215	215	kg/m <sup>3</sup>

fc'20	Semen	337	325	kg/m <sup>3</sup>
fc'30	Semen	422	459	kg/m <sup>3</sup>
AC-Base	Aspal	4,65	4,775	%
AC-BC	Aspal	5,10	5,23	%
AC-WC	Aspal	5,53	5,48	%

### Pengujian Harian

Proses ini merupakan proses pengendalian mutu dari pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan secara rutin. Pekerjaan yang dilakukan secara rutin semisal adalah pekerjaan pengecoran menggunakan *ready mix*, pekerjaan pasangan batu, pekerjaan urugan tanah, hingga pekerjaan pengaspalan. Hasil pengujian tersebut selain digunakan sebagai dasar kontrol pekerjaan tiap *stakeholder*, juga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan pada pekerjaan yang bersifat simultan atau item pekerjaan tersebut berkaitan dengan item pekerjaan selanjutnya. Hasil dari pengujian harian tersebut juga digunakan sebagai *back up* mutu pekerjaan sebagai lampiran dokumen penagihan sebagai pembuktian bahwa *item* pekerjaan yang dilakukan sudah mencapai baku mutu yang disyaratkan.

Sama seperti proses sebelumnya, pengujian harian dapat dilakukan secara mandiri di laboratorium internal maupun eksternal. Untuk mengurangi beban biaya pengujian yang ditanggung oleh penyedia jasa, maka secara umum pengujian yang dilakukan di laboratorium eksternal dilaksanakan sekurangnya satu kali dalam satu bulan sebagai pembandingan atas pengujian yang dilakukan secara mandiri oleh penyedia jasa.



**Gambar 13.** Pengujian kuat tekan beton dan mortar secara independen di laboratorium penyedia jasa



**Gambar 14.** Pengujian *Proctor Standard* secara mandiri di laboratorium penyedia jasa

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari observasi ini antara lain Paket Pekerjaan Penggantian Jembatan Progo Kranggan, Cs yang dilakukan di Jembatan Progo Kranggan, Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah telah melakukan kegiatan pengendalian mutu sesuai standar yang berlaku.

Bahwa hasil dari pengujian material dan penyusunan JMD antara produk dari tim pengendali mutu penyedia jasa (internal) dan dari laboratorium pengujian independen (eksternal) terdapat perbedaan. Hal tersebut dikarenakan faktor efektivitas, efisiensi dan ekonomis dari pihak penyedia jasa. Penyusunan JMD dari laboratorium eksternal menggunakan metode tekstual dengan faktor optimal serta koefisien ideal dan terkadang tidak sesuai untuk aplikasi di lapangan.

Penyusunan JMF oleh penyedia jasa tetap didasarkan pada faktor efektivitas, efisiensi dan ekonomis, yaitu memakai jenis material dalam jumlah tertentu untuk tetap menghasilkan mutu yang optimal agar terhindar dari faktor *loss* dan *overhead* yang berlebih.

Pengendalian mutu ini berfungsi tidak hanya untuk memenuhi syarat baku mutu yang ditetapkan di Surat Perjanjian (Kontrak) namun juga sebagai dasar pengambilan keputusan pada pekerjaan konstruksi. Pengendalian mutu menghasilkan dokumen laporan mutu (*backup quality*), yang digunakan sebagai lampiran penagihan pembayaran bertahap (*termyn*) oleh penyedia jasa. Maka kegiatan pengendalian mutu semestinya tidak hanya digunakan sebagai kegiatan pelengkap sebuah pekerjaan konstruksi, namun merupakan rangkaian kegiatan yang harus dipatuhi dan berjalan beriringan dengan pemenuhan volume pekerjaan (*backup quantity*)

sehingga pekerjaan ini dapat berjalan hingga menuju hasil akhir yang dikehendaki, seperti pada Gambar 15.



**Gambar 15.** Dokumentasi proses pekerjaan (kompilasi penulis dari dokumentasi pribadi dan peta daring, 2023)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis dalam pekerjaan ini bertindak sebagai Manajer Jembatan sekaligus koordinator laboratorium pengendali mutu dari pihak Penyedia Jasa Konstruksi Pekerjaan Penggantian Jembatan Progo Kranggan, Cs. Diucapkan rasa terima kasih kepada manajemen PT BMU-PT BMU, KSO yang terlibat dalam pekerjaan tersebut dan telah mengizinkan obyek tersebut dijadikan sebagai bahan kajian artikel karya ilmiah ini. Terima kasih juga penulis ucapkan untuk isteri terkasih atas kesediaan membagi dana rumah tangga untuk keperluan penyelesaian studi pada Program Profesi Insinyur Universitas Diponegoro.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainayyah, R. A., & Rhomaita. (2022). *Penerapan Value Engineering pada Proyek Jembatan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jembatan Progo - Kranggan, Cs) (Tugas Akhir)*. Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Anastasiades, K., Blom, J., Buyle, M., & Audenaert, A. (2020, Januari 1). Translating the circular economy to bridge construction: Lessons learnt from a critical literature review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 117. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109522>
- Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VII. (2019). *Jembatan Progo Kranggan Saksi Bisu Sejarah di Lintas Tengah. Dalam Buletin Media-7 (6 ed., Vol. 1, hlm. 16–18)*. Semarang: Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VII Jateng-DIY.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. *Manual Pemeriksaan Material Bahan Jalan Direktorat Jenderal Bina Marga No. 014/BM/2009*. , Pub. L. No. 014/BM/2009 (2009). Indonesia.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. *Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga No. 10/SE/Db/2014 tentang Standar Dokumen Pengadaan dan Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 3) untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. , Pub. L. No. 10/SE/Db/2014 (2014). Indonesia.

- Direktorat Jenderal Bina Marga. *Surat Edaran Direktur Jenderal Bina Marga No. 02/SE/Db/2018 tentang Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan . , Pub. L. No. 02/SE/Db/2018 (2018)*. Indonesia.
- Firdaus, A. A. (2023). *Analisis Usaha Pencegahan Kecelakaan Kerja Menggunakan Metode JSA (Job Safety Analysis) pada Pekerjaan Abutmen Jembatan Tol Solo – Yogyakarta (Studi Kasus: Proyek Jalan Tol Solo – Yogyakarta) (Tugas Akhir)*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Ibrahim, M. S., & Moustafa, M. A. (2022). *Strength Maturity Method for Quality Control of Field-Cast UHPC Seismic Accelerated Bridge Construction Connections*.
- Manurung, B. R., & Wacono, S. (2020). Pengendalian Mutu Struktur pada Proyek Rumah Susun Stasiun Pondok Cina. *Construction and Material Journal*, 2(3), 195–200. Diambil dari <http://jurnal.pnj.ac.id/index.php/cmj>
- Matos, J., Fernandes, S., Tran, M. Q., Nguyen, Q. T., Baron, E., & Dang, S. N. (2023). Developing a Comprehensive Quality Control Framework for Roadway Bridge Management: A Case Study Approach Using Key Performance Indicators. *Applied Sciences (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/app13137985>
- Nusantara, J. L. W. (2019). *Evaluasi Structural Health Monitoring System pada Jembatan Cable-Stayed Double-Pylon (Studi Kasus: Jembatan Merah-Putih) (Thesis)*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Reis, E. D., Souza, D. L. C. e, Carvalho, H., Montenegro, P. A., & Ribeiro, D. (2021). Structural Safety and Stability of the Bridge on the Paraopeba River in Moeda, Minas Gerais, Brazil: Case Study. *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 26(1). [https://doi.org/10.1061/\(asce\)sc.1943-5576.0000529](https://doi.org/10.1061/(asce)sc.1943-5576.0000529)
- Sun, T. (2022). Arrangement Selection and Construction Quality Control Measures of Bridge Support. *Journal of Architectural Research and Development*, 6(6). Diambil dari <http://ojs.bbwpublisher.com/index.php/JARD>
- Tutuko, B., Pudjiharjo, H. S., Nugroho, B. J., & Santosa, T. B. (2022). Analisis Sistem Manajemen Pengendalian Mutu dalam Meningkatkan Kinerja Waktu Proses Konstruksi Bangunan Gedung Tinggi di Kota Surabaya. *Journal of Civil Engineering and Technology Sciences*, 01(02), 56–68. <https://doi.org/10.56444/jcets.v1i2>
- Wardani, M. K., & Priyanto, B. (2023). Kajian Pengendalian Mutu Konstruksi pada Pelaksanaan Pembangunan Gedung Gelanggang Inovasi dan Kreativitas Mahasiswa Universitas Gadjah Mada. *Journal of Comprehensive Science*, 2(5), 1113–1124.
- Wardani, N. P. A. P. K., & Sulaiman, R. (2023). Penentuan Prioritas Perbaikan Jembatan pada Jaringan Jalan Provinsi Jawa Timur Menggunakan Metode Integrasi AHP-TOPSIS (Studi Kasus: Wilayah UPT. PJJ. Kediri). *MATH Unesa Jurnal Ilmiah Matematika*, 11(2), 235–245.
- Xu, Z., & Huang, M. (2021). Improving bridge expansion and contraction installation replacement decision system using hybrid chaotic whale optimization algorithm. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(13). <https://doi.org/10.3390/app11136222>