

ANALISIS HARGA SATUAN PEKERJAAN PELAPISAN ULANG AC-WC RUAS TOL JAGORAWI

Annisa Oktarianty Putri¹, Nuzul Barkah Prihutomo², Edy Pramono³

^{1,2}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G. A.Siwabessy, Kampus UI Depok,
Jawa Barat 16424

e-mail: annisa.oktariantyputri.ts17@mhs.w.pnj.ac.id¹, nuzul.barkahprihutomo@sipil.pnj.ac.id²,
edyp.uas.sipilpnj@gmail.com³

ABSTRACT

Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) resurfacing work in the cost planning stage needs to be done properly and thoroughly so as not to suffer a loss because this project is a construction project that is done repeatedly every year. In planning the Work Unit Price Analysis estimator refers to the PUPR Guidelines 2016 and the planning of the preparation of bid prices from previous years. It's just in every method of planning will experience changes due to adjustment of conditions in the actual. This research discusses whether both Unit Price Analysis planning methods have cost efficiency against unit prices in the actual or not. This research was conducted by observing and collecting data directly, in the form of processing the operating time of heavy equipment used, namely: Dump Truck, Asphalt Finisher, Tandem and Tire Roller and this research analyzed by processing the value of the unit price coefficient in accordance with the calculation of PUPR guidelines 2016 and offers. Then a comparative analysis was conducted between Unit Price Analysis planning and the actual. The results showed that the Unit Price Analysis planning bid method experienced a cost efficiency of 6.4% against Unit Price Analysis in actual and planning with the PUPR guidelines 28/2016 experienced an efficiency of 8.25% against Unit Price Analysis in the actual. So, it has the possibility that with both planning methods still provide an advantage for estimators with the efficiency of the unit price coefficient value of the actual approach.

Keywords: AC-WC; Actual Unit Price Analysis, Unit Price Analysis Offers, PUPR 2016 Guidelines.

ABSTRAK

Pekerjaan pelapisan ulang Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) dalam tahap perencanaan biaya perlu dilakukan secara baik dan teliti agar tidak mengalami suatu kerugian, karena proyek ini merupakan suatu proyek konstruksi yang dikerjakan berulang tiap tahunnya. Dalam menyusun perencanaan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) estimator mengacu pada Pedoman PUPR 2016 dan pada perencanaan penyusunan harga penawaran dari tahun-tahun sebelumnya. Hanya saja, dalam setiap metode perencanaan pasti akan mengalami perubahan akibat penyesuaian kondisi di lapangan. Penelitian ini membahas tentang apakah kedua metode perencanaan AHSP terdapat efisiensi biaya terhadap harga satuan di lapangan atau tidak serta mengetahui dari kedua metode tersebut mana yang lebih efektif dan efisien. Penelitian dilakukan dengan cara pengamatan dan pengumpulan data secara langsung, berupa mengolah waktu operasi alat berat yang digunakan di lapangan yaitu: Dump Truck, Asphalt Finisher, Tandem dan Tire Roller dan menganalisis dengan mengolah nilai koefisien harga satuan sesuai dengan perhitungan Pedoman PUPR 2016 dan Penawaran. Kemudian dilakukan analisis komparatif antara AHSP perencanaan dan lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perencanaan AHSP metode penawaran mengalami efisiensi biaya sebesar 6,4% terhadap AHSP di lapangan serta perencanaan dengan metode Permen PUPR 28/2016 mengalami efisiensi sebesar 8,25% terhadap AHSP di lapangan. Sehingga memiliki kemungkinan bahwa dengan kedua metode perencanaan tersebut tetap memberi sebuah keuntungan bagi para estimator dengan adanya efisiensi terhadap nilai koefisien harga satuan pendekatan aktual di lapangan.

Kata kunci: AC-WC; AHSP Aktual, AHSP Penawaran, AHSP Permen PUPR 28/2016.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Rencana Anggaran Biaya (RAB) penting disusun sebelum melakukan suatu pekerjaan konstruksi. Dalam perencanaannya harus dilakukan dengan teliti dan cermat agar pengendalian biaya konstruksi berjalan dengan baik [1] sehingga menghasilkan keuntungan bagi pelaksana pekerjaan tersebut.

Para estimator dalam menentukan owner estimate (OE) ataupun engineer estimate (EE) untuk kebutuhan penawaran suatu proyek konstruksi selalu berupaya memilih metode perencanaan yang tepat dan efisien agar mendapat keuntungan dari pekerjaan tersebut. Perencanaan harga satuan yang biasa digunakan mengacu pada Pedoman Permen PUPR 28/2016 dan dapat pula berlandaskan pada dokumen penawaran di tahun sebelumnya.

AHSP merupakan bagian penting dari dokumen kontrak untuk menilai suatu kewajaran penawaran pekerjaan konstruksi [2]. Pada umumnya, harga satuan pekerjaan yang telah diperkirakan dalam penawaran mengalami perubahan berdasarkan kondisi yang terjadi di lapangan dan menjadi sebuah resiko bagi kontraktor atas segala bentuk penambahan biaya jika terjadi suatu perubahan kecuali telah disepakati dalam dokumen kontrak. Hal ini perlu dilakukan analisis perbandingan metode perencanaan AHSP agar didapat perhitungan biaya yang efektif dan efisien agar terhindar dari kerugian.

Pemeliharaan jalan merupakan suatu pekerjaan konstruksi yang dilaksanakan secara berulang tiap tahunnya, baik secara rutin maupun berkala. Salah satu contoh pemeliharaan yang dilakukan secara berkala adalah pekerjaan pelapisan ulang Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC). Oleh sebab itu, penyusunan AHSP pekerjaan ini penting dilakukan dengan metode

perencanaan yang tepat agar tidak mendapat kerugian di tiap periode pelaksanaan pekerjaan.

Dalam perhitungan AHSP terletak pengaruh besar dalam menentukan besarnya ialah produktivitas dan koefisien harga satuan. Nilai koefisien yang sudah ditentukan dalam perencanaan akan mengalami perubahan menyesuaikan dengan kondisi di lapangan. Maka dari itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui efisiensi nilai koefisien harga satuan yang direncanakan dengan kedua metode perencanaan AHSP yang biasa digunakan terhadap koefisien berdasar lapangan.

Dalam hal ini perlu dilakukan sebuah penelitian pada pekerjaan pelapisan ulang AC-WC pada Ruas Jalan Tol Jakarta – Bogor - Ciawi (Jagorawi). Karena, pada pelaksanaan pekerjaan di ruas tersebut tidak menutup kemungkinan adanya beberapa perubahan dalam penyesuaian kondisi di lapangan. Oleh sebab itu, AHSP yang sudah terencana akan mengalami selisih terhadap besaran AHSP berdasar aktual di lapangan. Sehingga dari selisih tersebut dapat diketahui ada atau tidaknya efisiensi biaya terhadap produktivitas di lapangan dengan AHSP yang sudah direncanakan baik dengan metode penawaran maupun dengan metode Pedoman PUPR 28/2016.

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah nilai koefisien tenaga, alat, dan material untuk pekerjaan pelapisan ulang AC-WC Ruas Tol Jagorawi di lapangan, besaran AHSP pelapisan ulang AC-WC Ruas Tol Jagorawi untuk pertonnya berdasarkan kondisi di lapangan berikut dengan besar selisih AHSP tersebut dengan AHSP yang sudah direncanakan dengan metode penawaran dan metode Permen PUPR 28/2016, serta nilai rasio presentase perbandingan antara AHSP aktual dengan AHSP penawaran dan AHSP

aktual dengan AHSP Permen PUPR 28/2016.

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai koefisien harga satuan pekerjaan pelapisan ulang AC-WC Ruas Tol Jagorawi di lapangan, kemudian untuk mengetahui besaran dan selisih harga satuan pekerjaan untuk per-ton-nya berdasarkan aktual di lapangan dengan AHSP yang sudah direncanakan dengan metode penawaran dan metode Permen PUPR 28/2016, sehingga dari besaran selisih tersebut dapat diketahui nilai rasio presentase perbandingan antara AHSP Aktual dengan AHSP Penawaran dan AHSP Aktual dengan AHSP Permen 28/2016.

Besaran nilai koefisien harga satuan berdasar kondisi aktual di lapangan dihitung berdasar data pengamatan langsung pekerjaan pelapisan ulang AC-WC pada Ruas Jalan Tol Jagorawi di KM 15+000 sampai KM 15+175 jalur A lajur 3 dengan mengetahui waktu operasi alat (Dump Truck, Asphalt Finisher, Tandem Roller, dan Pneumatic Tire Roller) [4] serta tenaga kerja yang ada di lapangan, sehingga dapat diketahui nilai koefisien upah dan alatnya. Untuk nilai koefisien bahan, didapat dari data Job Mix Formula (JMF) yang digunakan pelaksana untuk membuat campuran Hotmix AC-WC dalam pelaksanaan pekerjaan pelapisan ulang AC-WC Ruas Jalan Tol Jagorawi.

METODE PENELITIAN

Alur kegiatan penelitian ini dirancang sesuai dengan diagram alir seperti pada **Gambar 1**.

Penelitian ini dilakukan pada proyek pemeliharaan pelapisan ulang AC-WC Ruas Jalan Tol Jagorawi KM 15+000 sampai dengan KM 15+175 jalur A, dengan memerlukan data primer dan sekunder.

Tahapan Penelitian

a. Tahap persiapan

Dilakukan identifikasi masalah dengan menganalisa latar belakang dan tujuan penelitian. kemudian dilakukan studi literatur bertujuan memperdalam konsep-konsep perencanaan AHSP dan mempelajari dokumen penawaran serta Permen PUPR 28/2016.

b. Tahap pengumpulan data

Dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer dilakukan pengamatan langsung operasi alat berat dan (Dump Truck, Asphalt Finisher, Tandem dan Tire Roller) serta jumlah tenaga kerja di lapangan. Pengamatan dilakukan selama 1 (satu) hari pekerjaan pelapisan ulang AC-WC berlangsung dengan mencatat jumlah tenaga kerja, waktu operasi alat tiap tahapan pekerjaan, serta panjang hamparan pelapisan ulang. Data sekunder dilakukan dengan mengambil data pada dokumen penawaran dengan mengetahui spesifikasi peralatan, Job Mix Formula yang digunakan, harga satuan upah, alat, dan bahan yang digunakan, serta besaran perencanaan koefisien dalam dokumen penawaran dan Permen PUPR 28/2016.

c. Tahap pengolahan data

Dilakukan proses menghitung produktivitas alat dan tenaga kerja, menentukan besarnya nilai koefisien bahan, upah, dan alat, menentukan besarnya nilai harga satuan bahan, upah, dan alat, menganalisis AHSP aktual, AHSP berdasar perhitungan penawaran, dan AHSP berdasar Pedoman Permen PUPR 28/2016 dengan dilakukan analisa komparatif.

d. Tahap penulisan dan penarikan kesimpulan

Dilakukan penarikan kesimpulan dan saran, serta memastikan penelitian tertulis sesuai dengan pedoman penulisan yang berlaku.

Produktivitas

Produktivitas adalah rasio antara output (besaran kuantitas hasil kerja per satuan) dengan input (komponen produksi, seperti tenaga, alat, material, dan waktu) [5].

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \quad (1)$$

Output yang dimaksudkan pada proyek ini berupa durasi pekerjaan yang dilaksanakan di lapangan dengan besar input atau usaha yang dilakukan untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan [6].

Koefisien Harga Satuan

Koefisien sebagai nilai faktor pengali perhitungan biaya bahan, alat, dan upah [7].

Untuk mencari nilai produktivitas dan koefisien alat, bahan, dan tenaga berdasarkan Pedoman PUPR 28/2016 adalah sebagai berikut:

1. Dump Truck

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{T_s} \quad (2)$$

Q adalah kapasitas produksi alat; V untuk volume kapasitas bak; Fa adalah faktor efisiensi alat; serta Ts adalah waktu siklus alat.

2. Asphalt Finisher

$$Q = V \times b \times 60 \times Fa \times t \times D1 \quad (3)$$

Q adalah kapasitas produksi alat; V untuk kecepatan alat dalam menghampar, Fa adalah faktor efisiensi alat; b adalah lebar hamparan; t adalah tebal hamparan; serta D1 adalah berat isi campuran beraspal.

3. Tandem Roller dan Pneumatic Tire Roller

$$Q = \frac{(v \times 1000) \times (N(b-b_0) \times t \times Fa \times D1)}{n} \quad (4)$$

Q adalah kapasitas produksi alat; V untuk kecepatan rata-rata alat; N adalah banyak lajur lintasan; b adalah lebar hamparan; b0 adalah lebar efektif pemadatan; t adalah tebal pemadatan; Fa

adalah faktor efisiensi alat; D1 adalah berat isi campuran beraspal; serta n adalah jumlah lintasan.

Koefisien harga satuan adalah suatu nilai faktor pengali sebagai dasar perhitungan biaya tenaga, biaya alat, dan biaya bahan [8]. Besar koefisien alat dapat dicari dengan rumus :

$$\text{Koefisien Alat} = \frac{1}{Q} \quad (5)$$

Q adalah kapasitas produksi alat dalam ton/jam.

Besaran koefisien bahan dapat ditentukan dari kadar material yang digunakan dalam JMF. Pada penelitian ini, digunakan rumus (5) dan (6) dalam menentukan koefisien bahan per m3 dan kg dengan rumus sebagai berikut:

Koefisien bahan (m3):

$$= \% \text{bahan} \times (BiPx1 \text{ m}3x\text{Fh})/BiL \quad (6)$$

Koefisien bahan (kg):

$$= \% \text{bahan} \times (BiPx1 \text{ m}3x\text{Fh})/BiL \quad (7)$$

Besaran koefisien tenaga kerja dapat ditentukan dengan rumus:

$$\text{Koefisien tenaga kerja} = \frac{\text{Jumlah tenaga kerja}}{\text{Rata-rata produktivitas alat}} \quad (8)$$

Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Harga satuan pekerjaan ialah suatu biaya yang terdiri dari biaya langsung (tenaga kerja, bahan, alat) dan biaya tidak langsung (keuntungan dan overhead) dalam sebuah analisis harga satuan pekerjaan sebagai mata pembayaran dalam satuan suatu jenis pekerjaan tertentu [9], [10].

AHSP didapat setelah koefisien harga satuan yang sudah diketahui, kemudian dikalikan dengan harga satuan upah, alat, dan bahan [11] sehingga diketahui harga satuan pekerjaan pelapisan ulang AC-WC untuk per-tonnya. Setelah biaya langsung didapat, kemudian ditentukan besaran biaya tidak langsung seperti

overhead dan profit [12] sebagai biaya-biaya tak terduga dan keuntungan yang didapat dari waktu, tempat, dan jenis pekerjaannya [13].

Suatu perkiraan biaya dikatakan mendekati akurasi jika memiliki kelengkapan unsur seperti tersedianya data, metode pelaksanaan, pengalaman estimator [14], tujuan pemakaian perkiraan biaya, serta harga satuan pekerjaan [15].

HASIL dan PEMBAHASAN

Koefisien Alat, Bahan, Tenaga Kerja di Lapangan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, didapat besaran koefisien alat dan tenaga berdasar pengamatan di lapangan serta material berdasar JMF yang telah didapatkan pada proyek pemeliharaan pelapisan ulang AC-WC Ruas Jalan Tol Jagorawi per ton.

Ditunjukkan pada Tabel 1 untuk besaran kuantitas tenaga, alat, dan material berdasar perhitungan metode penawaran dan Tabel 2 untuk besaran koefisien tenaga, alat, dan material berdasar perhitungan metode Permen PUPR 28/2016 sesuai dengan rumus koefisien yang sudah dijelaskan sebelumnya.

Dapat diketahui pada Tabel 1 bahwa dalam menentukan AHSP metode penawaran, nilai koefisien harga satuan didapat berdasarkan besaran kuantitas sesuai dengan kondisi aktual di lapangan, namun berdasar pada Tabel 2 dalam menentukan AHSP metode Permen PUPR 28/2016 nilai koefisien harga satuan yang didapat berdasarkan olah data lapangan kemudian diperhitungkan kembali dengan rumus koefisien alat, bahan, dan tenaga yang sesuai pada lampiran Permen PUPR 28/2016, sehingga terdapat perbedaan dalam mengestimasi nilai koefisien

harga satuan pada kedua metode perencanaan tersebut.

Selisih AHSP Aktual dengan AHSP Penawaran dan AHSP Permen PUPR 28/2016

Dari hasil besaran koefisien yang telah didapatkan, dilanjutkan dengan mengalikan koefisien tersebut dengan harga satuan yang sudah tertera pada dokumen penawaran. Sehingga baik berdasarkan perhitungan dengan metode penawaran maupun berdasar Pedoman Permen PUPR 28/2016 didapat besaran selisih AHSP dari masing-masing metode perencanaan tersebut dengan AHSP aktual di lapangan. Berikut tabel dan grafik perbandingan besaran AHSP aktual dengan AHSP berdasar Penawaran dan AHSP Permen PUPR 28/2016 dapat dilihat berikut ini :

Tabel 3. Perbandingan AHSP perencanaan dengan aktual berdasarkan perhitungan metode Penawaran

	AHSP Penawaran	AHSP Aktual
Upah	Rp 3,353,478	Rp 2,723,000
Material	Rp 29,037,514	Rp 29,037,514
Alat	Rp 18,534,345	Rp 15,890,000
Total	Rp 50,925,337	Rp 47,650,514
Harga Satuan (Per Ton)	Rp 750,000	Rp 702,000

Berdasarkan perhitungan pada Penawaran, diketahui AHSP Aktual sebesar Rp 702,000 dan AHSP Penawaran sebesar Rp 750,000. Sehingga besaran selisih AHSP nya sebesar Rp 48,000. Selisih yang didapat disebabkan oleh adanya perbedaan harga bahan, harga upah, dan harga alat seperti pada Tabel 3, dengan variable dominan yang menjadi pembeda adalah harga satuan alat yang disebabkan oleh waktu kinerja alat di lapangan dalam menyelesaikan pekerjaan pelapisan ulang.

Tabel 4. Perbandingan AHSP perencanaan dengan aktual berdasarkan perhitungan metode Permen PUPR 28/2016

	Permen PUPR No.28 Tahun 2016	Aktual
Upah	Rp 5,221	Rp 2,259
Material	Rp 688,178	Rp 545,754
Alat	Rp 319,801	Rp 381,020
Total	Rp 1,013,200	Rp 929,331
Harga Satuan (Per Ton)	Rp 1,114,000	Rp 1,022,000

Berdasarkan perhitungan pada Permen PUPR 28/2016 diketahui AHSP Aktual sebesar Rp 1,114,000 dan AHSP Penawaran sebesar Rp 1,022,000. Sehingga besaran selisih AHSP nya sebesar Rp 92,000. Selisih yang didapat disebabkan oleh adanya perbedaan harga material, harga upah, dan harga alat seperti pada Tabel 4, dengan variable dominan yang menjadi pembeda adalah harga satuan material yang disebabkan oleh adanya perbedaan penggunaan material di aktual seperti abu batu sebagai agregat halus, serta penggunaan 2 (dua) jenis agregat kasar seperti batu *screening* dan splitagar mutu campuran yang dihasilkan lebih baik daripada yang sudah menjadi acuan pada Permen PUPR 28/2016.

Rasio Presentase Perbandingan AHSP Aktual dengan AHSP Penawaran dan AHSP Permen PUPR 28/2016

Dari hasil perhitungan selisih AHSP Aktual dengan AHSP Penawaran dan AHSP Aktual dengan AHSP Permen PUPR 28/2016, maka dapat ditentukan besaran perbandingannya secara nilai presentase. Untuk rasio presentase perbandingan antara AHSP Penawaran dengan AHSP Aktual per-tonnya adalah:

$$= \frac{HPS \text{ Penawaran} - HPS \text{ Aktual}}{HPS \text{ Penawaran}} \times 100\%$$

$$= \frac{750,000 - 702,000}{750,000} \times 100\% = 6,4\%$$

Untuk rasio presentase perbandingan antara AHSP Permen PUPR 28/2016 dengan AHSP Aktual per-tonnya adalah:

$$= \frac{HPS \text{ Permen PUPR 28/2016} - HPS \text{ Aktual}}{HPS \text{ Penawaran}} \times 100\%$$

$$= \frac{1,114,000 - 1,022,000}{1,114,000} \times 100\% = 8,25\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan didapat nilai presentase perbandingan berdasarkan AHSP Aktual di lapangan dengan AHSP Penawaran sebesar 6,4% sedangkan nilai presentase perbandingan antara AHSP Aktual dengan AHSP berdasar Pedoman PUPR 28/2016 sebesar 8,25%.

Hal ini berarti bahwa hasil perbedaan AHSP aktual dengan perencanaan terjadi akibat adanya efisiensi dan efektivitas kerja alat dan tenaga di lapangan sehingga koefisien harga satuan yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan perencanaan, begitupula dengan biaya yang dikeluarkan lebih rendah dibandingkan dengan perencanaan. Selain itu, dapat pula diketahui bahwa dari hasil presentase perbandingan dengan AHSP Aktual, terlihat metode perencanaan AHSP dengan Pedoman Permen 28/2016 lebih besar efisiensi yang didapat dibandingkan dengan metode perencanaan AHSP penawaran, hal ini berarti jika melakukan perencanaan dalam menentukan besaran koefisien harga satuan digunakan Pedoman PUPR 28/2016 akan memberi presentase keuntungan yang lebih besar dibandingkan jika dilakukan perencanaan berdasar metode dokumen penawaran dengan pendekatan nilai koefisien harga satuan aktual di lapangan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan didapat sebesar Rp 48,000 AHSP aktual lebih efisien dibandingkan perencanaan dengan metode penawaran dan sebesar Rp 92,000 AHSP aktual lebih efisien

dibandingkan perencanaan dengan metode Permen PUPR 28/2016 atau didapat nilai presentase perbandingan berdasarkan AHSP Aktual di lapangan 6,4% lebih rendah dari pada AHSP Penawaran dan 8,25% lebih rendah dibandingkan dengan AHSP berdasar Pedoman PUPR 28/2016.

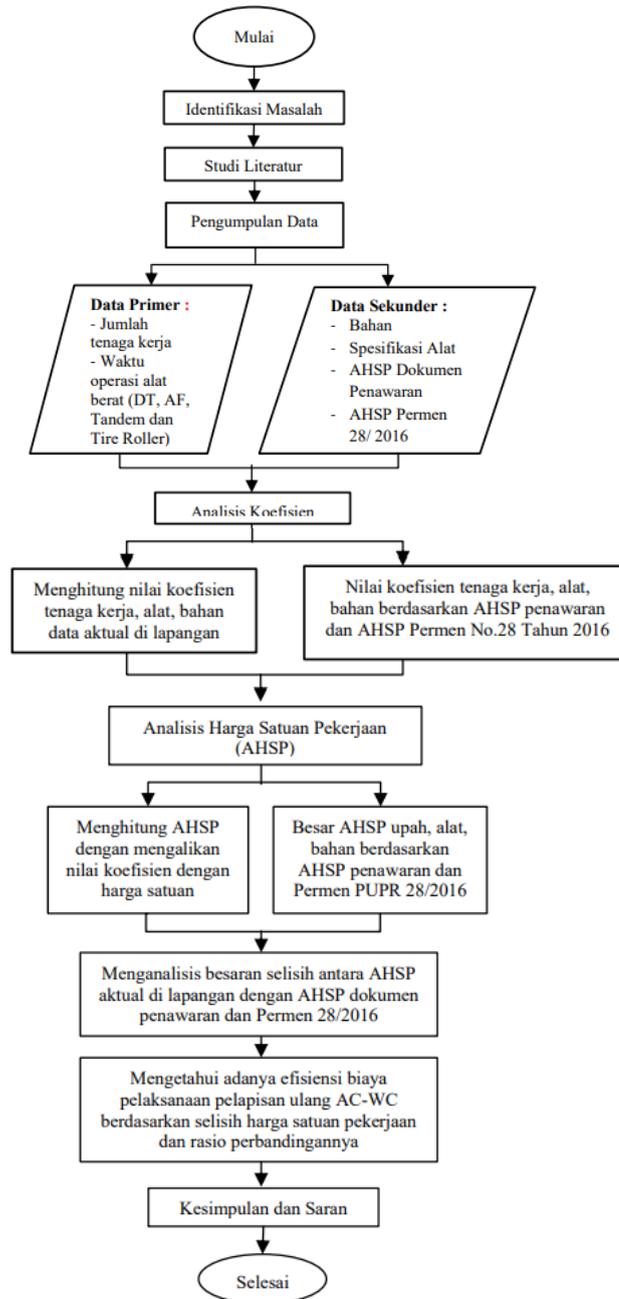
Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam menentukan AHSP antara kedua metode perencanaan seperti Pedoman Permen PUPR 28/16 dan Dokumen Penawaran telah terjadi efisiensi terhadap aktual di lapangan dengan nilai presentase pada perencanaan AHSP metode Permen PUPR 28/2016 lebih besar dibandingkan metode penawaran, sehingga perencanaan dengan perhitungan koefisien berdasar Pedoman Permen PUPR 28/2016 dipilih sebagai metode perencanaan AHSP yang lebih efektif dan efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. N. Hidayah, A. Nusantoro and N. Alami, "Studi Komparasi Analisis Harga Satuan Pekerjaan Jalan Kabupaten Metode K dan AHSP," *The 9th University Research Colloquium 2019*, p. 88, 2019.
- [2] H. Abrar, *Manajemen Proyek*, Yogyakarta: Andi, 2011.
- [3] H. e. a. Prasetyo, "Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dan Rencana Anggaran Biaya (Pada Proyek Ruas Jalan Karangtalun-Kalidawir Kabupaten Tulungagung)," *Jurnal Manajemen Teknologi Teknik Sipil*, vol. 3, pp. 347-361, 2020.
- [4] T. Puranto, "Produktivitas Alat Berat Pada Pembangunan Jalan Ruas Larat-Lamdesar Provinsi Maluku," *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Sipil*, vol. 1, 2016.
- [5] K. Basari and R. Y. Pradipta, "Analisa Koefisien Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Pembesian," *JURNAL KARYA TEKNIK SIPIL* Vol.3 No.4, pp. 830-839, 2014.
- [6] T. Laksono, "Produktivitas pada Proyek Konstruksi," *Media Komunikasi Ilmiah di Bidang Teknik*, vol. 2, 2007.
- [7] PUPR, *Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*, Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2016.
- [8] P. A. Eman, "Estimasi Biaya Konstruksi Menggunakan Metode Parameter Pada Proyek Pemeliharaan Berkala Jalan di Kota Manado," *Jurnal Ilmiah Media Engineering* Vol.8 No.2, 2018.
- [9] G. Kim and e. a., "Comparison of School Building Construction Costs Estimation Methods Using Regression Analysis, Neural Network, and Support Vector Machine," *JBCPR* 1, pp. 01-11, 2013.
- [10] F. Sandi, "Analisa Perbandingan Koefisien Harga Satuan Pekerjaan Pelapisan Ulang AC-WC (Studi Kasus : Ruas Jalan Tol Jakarta- Bogor-Ciawi dan Ruas Jalan Tol Jakarta-Cikampek)," *Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta*, pp. 403-404, 2019.
- [11] A. Pranata, "Perbandingan Estimasi Anggaran Biaya Antara Metode BOW, SNI, dan Kontraktor," *Proceeding PESAT* 4, pp. 25-26, 2011.
- [12] N. Sawalhi, "Modeling the Parametric Construction Project Cost Estimate Using Fuzzy Logic," *IJETAE* 2 (4), p. 631, 2012.

- [13] S. Sastraatmadja, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Bandung: Nova, 1984.
- [14] I. Soeharto, Manajemen Proyek dari Konseptual sampai Operasional, Jakarta: Erlangga, 1995.
- [15] I. Wideasanti and L., Manajemen Konstruksi, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013.

Lampiran Tabel dan Gambar



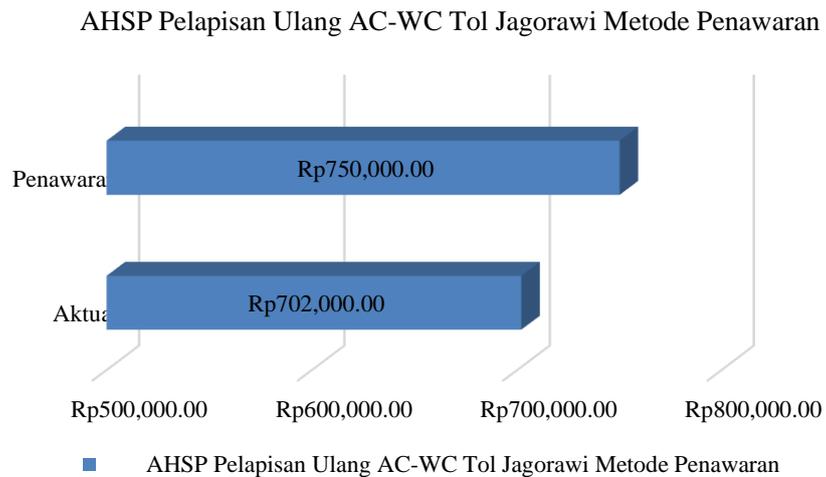
Gambar 1. Digaram Alir Penelitian

Tabel 1. Koefisien Alat, Bahan, dan Tenaga Kerja Metode Penawaran Berdasarkan Aktual di Lapangan

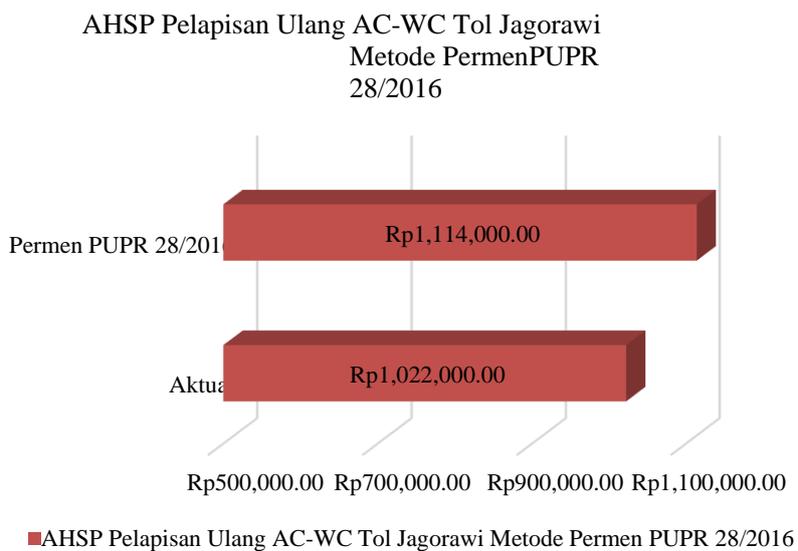
No.	Komponen Pekerjaan	Satuan	Kuantitas
1.	Tenaga Kerja		
	Pengawas	Hok	1
	Operator	Hok	7
	Pekerja	Hok	8
2.	Peralatan		
	Asphalt Mixing Plant	Jam	1,5
	Wheel Loader	Jam	3
	Generator Set	Jam	1,5
	Asphalt Finisher	Jam	3
	Tandem Roller	Jam	3
	Pneumatic Tire Roller	Jam	3
	Dump Truck	Rit	3
	Alat Bantu	ls	1
3.	Bahan Bakar & Pelumas		
	Solar Industri	Liter	1,027
4.	Material		
	Agregat Halus (Abu Batu)	m3	25
	Agregat Kasar (Screnning)	m3	30
	Filler	kg	747
	Anti-Stripping Agent	kg	4

Tabel 2. Koefisien Alat, Bahan, dan Tenaga Kerja Metode Permen PUPR 28/2016 Berdasarkan Aktual di Lapangan

No.	Komponen Pekerjaan	Satuan	Kuantitas
1.	Tenaga Kerja		
	Mandor	OJ	0.0106
	Operator	OJ	0.0845
2.	Peralatan		
	Asphalt Mixing Plant	Jam	0.0201
	Wheel Loader	Jam	0.0069
	Generator Set	Jam	0.0201
	Asphalt Finisher	Jam	0.0107
	Tandem Roller	Jam	0.1670
	Pneumatic Tire Roller	Jam	0.3687
	Dump Truck	Jam	0.1725
	Alat Bantu	ls	1
3.	Material		
	Agregat Halus (Abu Batu)	m3	0.1872
	Agregat Kasar (Screnning)	m3	0.1669
	Agregat Kasar (Split)	m3	0.0183
	Semen	Kg	9
	Aspal	Kg	57



Gambar 2. Grafik Selisih AHSP Perencanaan dan Aktual dengan Metode Penawaran



Gambar 3. Grafik Selisih AHSP Perencanaan dan Aktual dengan Metode Permen PUPR 28/2016