

PEDOMAN

Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil

**Tata cara penentuan nilai-nilai koefisien untuk
perhitungan AHSP pengecatan komponen baja
jembatan**



**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM
DAN PERUMAHAN RAKYAT**



**MENTERI PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
REPUBLIK INDONESIA**

Kepada Yth.:

- 1. Para Pimpinan Tinggi Madya di lingkungan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;**
- 2. Para Pimpinan Tinggi Pratama di Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.**

**SURAT EDARAN
NOMOR: 04 /SE/M/2017**

TENTANG

**PEMBERLAKUAN 4 (EMPAT) PEDOMAN
BIDANG JALAN DAN JEMBATAN**

A. Umum

Dalam rangka menunjang pembangunan infrastruktur PUPR, perlu ditetapkan 4 (empat) Pedoman Bidang Jalan dan Jembatan dengan Surat Edaran Menteri PUPR sebagai acuan dalam pelaksanaan pekerjaan bidang jalan dan jembatan, sebagai berikut:

1. Pedoman Evaluasi Daya Dukung Tiang Berdasarkan Hasil Uji Metode Dinamik (Pd 11- 2016 – B);
2. Pedoman Tata Cara Penentuan Nilai-Nilai Koefisien untuk Perhitungan AHSP Pengecatan Komponen Baja Jembatan (Pd 12- 2016 – B);
3. Pedoman Pelaksanaan Lapis Fondasi dan Fondasi Bawah Menggunakan Slag (Pd 13- 2016 – B); dan
4. Pedoman Pelaksanaan Material Pilihan (*Selected Material*) Menggunakan Slag untuk Konstruksi Jalan (Pd 14- 2016 – B).

B. Dasar Pembentukan

1. Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2007 tentang Pembagian Urusan Pemerintahan antara Pemerintah, Pemerintahan Provinsi, Pemerintahan Daerah Kabupaten/Kota (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 82, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4737);
3. Peraturan Presiden Nomor 7 Tahun 2015 tentang Organisasi Kementerian Negara;
4. Peraturan Presiden Nomor 15 Tahun 2015 tentang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat;
5. Keputusan Presiden Nomor 121/P Tahun 2014 tentang Pembentukan Kementerian dan Pengangkatan Menteri Kabinet Kerja Periode Tahun 2014-2019;
6. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan;
7. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 07/PRT/M/2012 tentang Penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Bidang Jalan;

C. Maksud dan Tujuan

1. Surat Edaran ini dimaksudkan sebagai acuan bagi Pimpinan Tinggi Madya dan Pimpinan Tinggi Pratama di Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, perencana, pelaksana dan pengawas dalam:
 - a. Evaluasi daya dukung tiang dengan metode dinamik;
 - b. Perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pengecatan komponen baja jembatan;
 - c. pemanfaatan slag yang merupakan limbah dari produksi besi dan baja sebagai bahan suatu lapis fondasi maupun sebagai bahan suatu material pilihan pada perkerasan jalan.
2. Surat Edaran ini bertujuan sebagai:
 - a. panduan untuk mengevaluasi kesesuaian parameter yang digunakan pada laporan hasil pengujian sehingga daya dukung tiang beserta komponen daya dukung yang dihasilkan bisa ditetapkan dapat diterima atau tidak oleh pemilik pekerjaan;

- b. panduan penyusunan Harga Perkiraan Sendiri (HPS) untuk pekerjaan pengecatan komponen baja jembatan; dan
- c. panduan dalam pelaksanaan dan pengawasan pekerjaan pemeliharaan dan pembangunan jalan.

D. Ruang Lingkup

1. Pedoman Evaluasi Daya Dukung Tiang Berdasarkan Hasil Uji Metode Dinamik:

Pedoman ini menetapkan ketentuan dan prosedur evaluasi daya dukung tiang berdasarkan hasil uji metode dinamik. Evaluasi yang dijelaskan pada pedoman ini hanya untuk daya dukung aksial tiang dan tidak membahas mengenai daya dukung lateral tiang.

2. Pedoman Tata Cara Penentuan Nilai-Nilai Koefisien untuk Perhitungan AHSP Pengecatan Komponen Baja Jembatan:

Pedoman ini mencakup tata cara penentuan nilai-nilai koefisien sebagai dasar dalam menghitung Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) pengecatan komponen baja jembatan yang melingkupi koefisien tenaga kerja, peralatan, waktu pelaksanaan dan perhitungan kebutuhan bahan di lapangan. Pedoman ini tidak meliputi perhitungan koefisien untuk komponen baja jembatan yang digalvanisasi di pabrik serta mobilisasi dan demobilisasi peralatan.

3. Pedoman Pelaksanaan Lapis Fondasi dan Fondasi Bawah Menggunakan Slag

Pedoman ini menetapkan tentang ketentuan persyaratan umum, persiapan pelaksanaan kerja, penghamparan dan pemadatan, dan pengendalian mutu pelaksanaan lapisan fondasi dan fondasi bawah menggunakan *Blast Furnace Slag*, *Basic Oxygen Furnace Slag*, *Electric Arc Furnace Slag*, *Induction Furnace Slag* atau campuran dari beberapa jenis slag tersebut. Pedoman ini hanya diperuntukan bagi pembangunan jalan-jalan nasional, provinsi dan kabupaten/kota tidak untuk pembangunan jalan-jalan pedesaan.

4. Pedoman Pelaksanaan Material Pilihan (*Selected Material*) Menggunakan Slag untuk Konstruksi Jalan

Pedoman ini menetapkan tentang persyaratan, penghamparan, pemadatan, dan pengendalian mutu pekerjaan material pilihan menggunakan *Blast Furnace Slag*, *Basic Oxygen Furnace Slag*, *Electric Arc Furnace Slag*, *Induction Furnace Slag* atau campuran dari beberapa jenis slag tersebut. Pedoman ini hanya diperuntukan bagi pembangunan jalan-jalan nasional, provinsi dan kabupaten/kota tidak untuk pembangunan jalan-jalan pedesaan.

E. Penutup

Surat Edaran ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 14 Februari 2017

MENTERI PEKERJAAN UMUM
DAN PERUMAHAN RAKYAT,



M. BASUKI HADIMULJONO

Tembusan disampaikan kepada Yth.:
Sekretaris Jenderal, Kementerian PUPR.

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Persyaratan umum	2
4 Tahapan pelaksanaan pekerjaan pengecatan	2
4.1 Persiapan permukaan	2
4.1 Pelaksanaan pengecatan	2
5 Perhitungan nilai-nilai koefisien	2
5.2 Perhitungan nilai koefisien tenaga kerja	5
5.3 Perhitungan nilai koefisien alat	6
Lampiran A (informatif)	9
Lampiran B (informatif)	10
Lampiran C (informatif)	11
Bibliografi	12

Prakata

Pedoman *Tata cara penentuan nilai-nilai koefisien untuk perhitungan (AHSP pengecatan komponen baja jembatan* ini merupakan pedoman baru yang dibuat berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan bidang jembatan.

Pedoman ini dipersiapkan oleh Komite Teknis 91-01 Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil pada Subkomite Teknis 91-01-S2 Rekayasa Jalan dan Jembatan melalui Gugus Kerja Jembatan dan Bangunan Pelengkap Jalan, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan.

Tata cara penulisan disusun mengikuti Pedoman Standardisasi Nasional (PSN) 08:2007 dan dibahas dalam forum rapat konsensus yang diselenggarakan pada tanggal 6 November 2015 di Bandung oleh Subkomite Teknis, yang melibatkan para narasumber, pakar dan lembaga terkait.

Pendahuluan

Tata cara penentuan nilai-nilai koefisien untuk perhitungan Analisa Harga Satuan Pekerjaan pengecatan komponen baja jembatan ini disusun berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan pada pekerjaan pengecatan komponen baja jembatan Litbang Jembatan dan Bangunan Jalan TA. 2013 – 2014. Dasar penentuan nilai koefisien ditentukan berdasarkan data primer pelaksanaan pengecatan di lapangan dan data sekunder dari literatur serta analisis biaya pengecatan yang telah ada sebelumnya. Pekerjaan pengecatan yang dilakukan sebagai dasar pedoman ini dilakukan secara mekanik, meliputi pekerjaan pembersihan permukaan dengan cara *sandblasting* sesuai dengan standard kebersihan permukaan setara Sa 2,5 dan pekerjaan pengecatan dengan metoda *airless spray*. Penelitian dan pengamatan di lapangan meliputi jumlah tenaga kerja lapangan, kebutuhan bahan, faktor efisiensi alat serta waktu pelaksanaan pekerjaan pengecatan. Nilai-nilai koefisien di dalam pedoman ini dapat berbeda-beda bergantung pada faktor-faktor sebagai berikut:

- Tipe cat eksisting, daya lekat dan kondisi permukaan baja;
- Sifat fisik dan kimia bahan;
- Keahlian dan pengalaman kerja aplikator;
- geometri dan kemudahan akses objek pengecatan.

Tata cara penentuan nilai-nilai koefisien untuk perhitungan harga satuan pekerjaan pengecatan komponen baja jembatan

1 Ruang lingkup

Pedoman ini mencakup tata cara penentuan nilai-nilai koefisien sebagai dasar dalam perhitungan Harga Satuan Pekerjaan (HSP) pengecatan komponen baja jembatan yang melingkupi koefisien tenaga kerja, peralatan, waktu pelaksanaan dan perhitungan kebutuhan bahan di lapangan. Pedoman ini tidak meliputi perhitungan koefisien untuk komponen baja jembatan yang di galvanisasi di pabrikan serta mobilisasi dan demobilisasi peralatan.

2 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan pedoman ini, istilah dan definisi berikut digunakan.

2.1

komponen baja jembatan

bagian struktur jembatan yang terbuat dari baja

2.2

koefisien

faktor pengali sebagai dasar dalam perhitungan biaya, terdiri dari koefisien alat, bahan dan tenaga kerja

2.3

koefisien alat

faktor pengali yang menunjukkan kebutuhan produksi alat untuk setiap satuan jenis pekerjaan

2.4

koefisien bahan

faktor pengali yang menunjukkan kebutuhan bahan untuk setiap satuan jenis pekerjaan

2.5

koefisien tenaga kerja

faktor pengali yang menunjukkan kebutuhan tenaga kerja dan waktu untuk mengerjakan setiap satuan jenis pekerjaan

2.6

korosi

proses kerusakan permukaan logam secara elektrokimia akibat pengaruh lingkungan

2.7

pengecatan

cara untuk melindungi permukaan komponen baja dari kerusakan akibat korosi dengan menggunakan lapisan cat yang mempunyai sifat kimia dan sifat fisik tertentu

2.8

sandblasting

proses pembersihan permukaan dengan cara menembakan dengan bantuan tekanan angin dari kompresor bertekanan tinggi, supaya partikel pasir yang disebarkan kesuatu permukaan material menjadi kuat tekanan semburannya sehingga menimbulkan gesekan, tumbukan atau hantaman

2.9

Sa 2,5 atau SSPC-SP 10

Standar kebersihan permukaan dimana permukaan baja yang dibersihkan menunjukkan warna putih mengkilap menyerupai warna logam baru

3 Persyaratan umum

Persyaratan umum dalam penentuan nilai koefisien:

- Tata cara penentuan nilai koefisien ini berlaku untuk seluruh wilayah Indonesia;
- Spesifikasi alat dan bahan serta metode pekerjaan disesuaikan dengan standard spesifikasi yang telah ditentukan;
- Standar kebersihan permukaan yang ditetapkan dalam pedoman ini adalah kebersihan permukaan sesuai standar Sa 2,5 atau SSPC-SP 10 dengan cara *abrasives blasting*;
- Pekerjaan pengecatan dilakukan dengan metode *airless spray*.
- Komponen baja jembatan yang tercakup dalam pedoman ini meliputi komponen struktural jembatan yang terbuat dari baja (gelagar, diafragma, ikatan angin, batang tepi bawah, batang tepi atas, batang diagonal, pelat buhul, pylon, pelat lantai), tidak termasuk kabel penggantung, selongsong kabel dan pagar pengaman;
- Jumlah jam efektif per hari kerja yang ditetapkan dalam pedoman ini adalah 7 jam.

4 Tahapan pelaksanaan pekerjaan pengecatan

Secara umum tahapan-tahapan pekerjaan yang dilakukan dalam pekerjaan pengecatan struktur baja terdiri dari dua tahapan sebagai berikut:

4.1 Persiapan permukaan

Persiapan permukaan adalah proses pembersihan permukaan baja yang akan di cat, persiapan permukaan dilakukan secara mekanik (*powertools*) dengan cara *abrasive sandblasting* sesuai dengan standard kebersihan permukaan Sa 2,5 atau SSPC-SP 10 .

4.1 Pelaksanaan pengecatan

Pelaksanaan pengecatan terdiri dari beberapa tahapan, sesuai dengan sistem pengecatan yang akan diaplikasikan, terdiri dari:

- Pengecatan cat dasar (*primer coat*);
- Pengecatan cat antara (*intermediate coat*);
- Pengecatan cat penutup (*top coat*).

5 Perhitungan nilai-nilai koefisien

5.1 Koefisien bahan

Bahan- bahan yang dimaksudkan dalam bagian ini adalah semua bahan yang digunakan dalam setiap tahapan pelaksanaan pekerjaan yang meliputi pekerjaan persiapan permukaan dengan metode *Abrasives Blasting* dan pekerjaan pengecatan.

5.1.1 Kebutuhan bahan pada pekerjaan *Abrasives blasting*

Tabel 1 menunjukkan kebutuhan bahan untuk pekerjaan persiapan permukaan metode *abrasives blasting* menggunakan ukuran *nozzle* 9,5 mm dengan tekanan udara 689 kPa untuk tingkat kebersihan permukaan sesuai persyaratan sa 2.5 atau SSPC-SP 10.

Tabel 1. Kebutuhan bahan dan tingkat laju pembersihan permukaan

Jenis bahan	Laju produksi (m ² /jam)	Kebutuhan bahan (kg/m ²)
Pasir silika (16/40 mesh)	26,4	12,69
Garnet 36 grit	19,18	17,58
Alumunium Oksida 36 grit	25,2	15,13
G-40 Steel grit	16,8	26,85
Serbuk kuarsa 12/30 mesh	15	17,58
Staurolite 50/100 mesh	27	15,13
Slag batu bara 16/40 mesh	21,6	15,62
Slag tembaga 16/40 mesh	24	15,13

(Sumber: Departemen Of The Army, U.S. ArmyCorps of Engineers, *Manual Painting: New Construction and Maintenance*, Washington, DC, 1995)

5.1.2 Kebutuhan cat pada pekerjaan pengecatan

Perhitungan kebutuhan cat yang digunakan berdasarkan pada kebutuhan cat pada saat basah (*wet film thickness*) dan kebutuhan cat setelah mengering (*dry film thickness*), yang dihitung berdasarkan persamaan-persamaan berikut:

- a. Ketebalan lapisan cat kering (*Dry Film Thickness (DFT)*)

$$DFT = \frac{WFT \times VS}{100} \quad (1)$$

Keterangan:

WFT adalah ketebalan cat pada saat basah, μm
DFT adalah ketebalan cat pada saat kering, μm
VS (*Volume Solid*) adalah persentase volume padatan dalam cat, %

- b. Ketebalan lapisan cat basah (*Wet Film Thickness (WFT)*)

$$WFT = \frac{DFT \times 100}{VS} \quad (2)$$

Keterangan:

WFT adalah ketebalan cat pada saat basah, μm
DFT adalah ketebalan cat pada saat kering, μm
VS (*Volume Solid*) adalah persentase volume padatan dalam cat, %

- c. Ketebalan lapisan cat basah setelah pengenceran (*WFT-a*)

$$WFT-a = \frac{DFT \times (100\% + \% \text{ thinner})}{VS} \quad (3)$$

Keterangan:

WFT-a adalah ketebalan cat basah setelah pengenceran, μm

DFT adalah ketebalan cat pada saat kering, μm

VS adalah persentase volume padatan dalam cat, %

- d. Sebaran cat teoritis (*Theoretical Spreading Rate* (TSR))

$$TSR = \frac{VS \times 10}{DFT} \quad (4)$$

Keterangan:

TSR adalah sebaran cat teoritis, m^2/liter

DFT adalah ketebalan cat pada saat kering, μm

VS adalah persentase volume padatan dalam cat, %

- e. Sebaran cat praktek/aktual (*Practical Spreading Rate* (PSR))

$$PSR = TSR \times CE \quad (5)$$

Keterangan:

PSR adalah sebaran cat praktek, m^2/liter

CE (*Coverage Efficiency*) adalah Faktor koefisien pelapisan cat (Lihat Tabel 2)

Tabel 2. Faktor koefisien pelapisan cat (CE)

Permukaan Substrat	Metode Aplikasi			
	Kwas/ Roller	Airless (interior)	Airless (eksterior)	Airless (Eksterior dengan pengaruh angin)
Baja baru	0,87	0,78	0,68	0,49
Baja dengan pembersihan secara <i>blasting</i>	0,83	0,74	0,65	0,46
Baja dengan pembersihan secara <i>power tools</i>	0,79	0,70	0,61	0,44

(Sumber: Watty, *Coating coverage, costs and calculations*, 3rd version, Australia, 2010)

- f. Kebutuhan cat tanpa faktor kehilangan

$$CP = \frac{A \times DFT}{10 \times \%VS} \text{ (liter)} \quad (6)$$

Keterangan:

CP adalah kebutuhan cat (*consumption of paint*), liter

A adalah luas area pengecatan, m^2

DFT adalah ketebalan cat pada saat kering, μm

VS adalah persentase volume padatan dalam cat, %

- g. Kebutuhan cat dengan faktor kehilangan

$$CP-I = \frac{A \times DFT}{10 \times \%VS \times ((100 - \%loss)/100)}, \text{ (liter)} \quad (7)$$

Keterangan:

CP-I adalah kebutuhan cat dengan *loss factor*, liter

A adalah luas area pengecatan, m²

DFT adalah ketebalan cat kering, μm

VS adalah persentase volume padatan dalam cat, %

% loss adalah persentase faktor kehilangan cat selama pelaksanaan (Lihat Tabel 3 dan Tabel 4)

Tabel 3. Perkiraan faktor kehilangan berdasarkan alat aplikasi

Metoda aplikasi	Loss factor
Kwas dan roller	
- Struktur sederhana	5 %
- Struktur kompleks	10 % - 15 % (termasuk <i>stripe coat</i>)
Semprot	
- Struktur sederhana	20 %
- Struktur kompleks	60 % untuk satu lapis pengecatan (termasuk <i>stripe coat</i>) 40 % untuk dua lapis pengecatan 30 % untuk tiga lapis pengecatan

(Sumber: International marine coatings, *Marine Paint Guide* (2004), www.international-marine.com)

Tabel 4. Perkiraan faktor kehilangan berdasarkan kondisi lingkungan

Kondisi lingkungan	Loss factor
Ruangan terbatas dan tertutup dengan ventilasi yang cukup	5 %
Di luar ruangan dengan pengaruh kecepatan angin kecil	5 % - 10 %
Di luar ruangan dengan pengaruh kecepatan angin tinggi	> 20 %

(Sumber: International marine coatings, *Marine Paint Guide* (2004), www.international-marine.com)

5.2 Perhitungan nilai koefisien tenaga kerja

Koefisien tenaga kerja dihitung dari hasil produksi per jam kerja efektif dibagi dengan jumlah tenaga kerja per jenis pekerjaan. Umumnya pada pelaksanaan setiap jenis pekerjaan diatur atau dipimpin oleh 1 (satu) atau lebih mandor atau pelaksana, dan dibantu oleh beberapa orang pekerja tergantung pada jenis pekerjaan dan cara atau metode pelaksanaannya antara lain:

- Pelaksanaan dengan manual. Jenis pekerjaan secara manual yang dilaksanakan secara manual adalah pekerjaan yang seluruhnya atau sebagian besarnya mengandalkan pada tenaga orang. Umumnya terdiri dari:
 - Mandor (*foreman*)
 - Pekerja terlatih (*skilled labour*)
 - Pekerja biasa (*general labour*)
- Pelaksanaan dengan semi mekanis. Jenis pekerjaan yang dilaksanakan secara semi mekanis adalah pekerjaan yang sebagian besar mengandalkan pada tenaga orang dan

alat mekanis yang digunakan hanya mengganti kerja dari pekerja untuk satu atau beberapa kegiatan pada jenis pekerjaan tersebut.

- c. Pelaksanaan secara mekanis. Jenis pekerjaan yang dilaksanakan secara mekanis adalah pekerjaan yang seluruhnya atau sebagian besar mengandalkan pada peralatan mekanis, sedangkan tenaga orang hanya untuk pengoperasian peralatan, pengaturan pelaksanaan dan sebagai tenaga penunjang.

Rumus umum yang digunakan untuk menentukan koefisien tenaga adalah:

$$\text{Koefisien tenaga} = (Tk \times P)/Qt \quad (7)$$

Keterangan:

Tk adalah jumlah jam kerja per hari (jam)

P adalah jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan (OH)

Qt adalah besar kapasitas produksi yang dihasilkan (misal m^2/jam)

5.3 Perhitungan nilai koefisien alat

Hal-hal yang diperhitungkan dalam menentukan nilai koefisien alat adalah:

- jenis atau tipe alat yang digunakan
- kapasitas alat per jam
- faktor efisiensi alat
- waktu siklus alat

Kapasitas produksi alat (Qa) per jam dihitung berdasarkan persamaan:

$$Qa = \frac{V \times Fa}{T} \quad (m^2/\text{jam}) \quad (8)$$

Keterangan:

V adalah kapasitas alat (m^2/jam)

Fa adalah faktor efisiensi alat

T adalah waktu siklus alat (jam)

Sehingga koefisien alat dapat dihitung berdasarkan persamaan:

$$\text{Koefisien Alat} = 1 : Qa \quad (9)$$

Faktor efisiensi alat adalah suatu nilai faktor yang ditentukan berdasarkan kondisi operasi alat dan kondisi pemeliharaan alat seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Faktor efisiensi alat

Kondisi Operasi	Pemeliharaan alat		
	Baik sekali	Baik	Sedang
Baik sekali	0,83	0,81	0,76
Baik	0,78	0,75	0,71
Sedang	0,72	0,69	0,65

(Sumber: Rochmanhadi, Ir. 1992. *Kapasitas dan produksi alat-alat berat*. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. YBPPU. Jakarta)

6. Nilai-nilai koefisien pekerjaan pengecatan

Tabel 6, Tabel 7 dan Tabel 8 menyajikan nilai-nilai koefisien untuk setiap tahapan pekerjaan pengecatan yang meliputi pekerjaan pembersihan permukaan, pelapisan cat dasar (*primer coat*) dan pelapisan cat akhir (*top coat*).

6.1 Nilai-nilai koefisien pekerjaan persiapan permukaan

Nilai-nilai koefisien dalam Tabel 6 berikut adalah nilai koefisien untuk pekerjaan pembersihan permukaan metoda *abrasive sandblasting* dengan tingkat kebersihan permukaan sesuai standard Sa 2,5 atau SSPC-SP 10.

Tabel 6. Nilai - nilai koefisien pekerjaan pembersihan permukaan

No.	Kode	Uraian	Satuan	Koefisien
1	E-01	<i>Blast machine</i>	m2/jam	0,0421
2	E-02	<i>Air Compressor</i>	m2/jam	0,0505
3	M-01	Pasir silika mesh 16-40	kg/m2	12,69
4	L-01	Pekerja biasa (2 org)	OH	0,5892
5	L-02	<i>Blaster man</i> (1 org)	OH	0,2946
6	L-03	Mandor (1 org)	OH	0,2946

6.2 Nilai-nilai koefisien pekerjaan pelapisan cat dasar (*primer coat*)

Nilai-nilai koefisien dalam Tabel 7 berikut adalah nilai koefisien untuk pekerjaan pelapisan cat dasar (*primer coat*) dengan ketebalan lapisan cat kering 200 μm , volume solid cat 82% dengan faktor kehilangan cat selama pekerjaan sebesar 40%.

Tabel 7. Nilai - nilai koefisien pekerjaan pelapisan cat dasar (*primer coat*)

No.	Kode	Uraian	Satuan	Koefisien
1	E-01	<i>Airless spray gun</i>	m2/jam	0,0222
2	E-02	<i>Air Compressor</i>	m2/jam	0,0267
3	M-01	<i>Primer coat</i> (DFT 200 μm)	ltr/m2	0,4065
4	M-02	<i>Thinner</i> (10%)	ltr/m2	0,0406
5	L-01	Pekerja biasa (3 org)	OH	0,5892
6	L-02	<i>Blaster man</i> (1 org)	OH	0,2946
7	L-03	Mandor (1 org)	OH	0,2946

6.3 Nilai-nilai koefisien pekerjaan pelapisan cat akhir (*top coat*)

Nilai-nilai koefisien dalam Tabel 8 berikut adalah nilai koefisien untuk pekerjaan pelapisan cat akhir (*top coat*) dengan ketebalan lapisan cat kering 50 μm , volume solid cat 50% dengan faktor kehilangan cat selama pekerjaan sebesar 40%.

Tabel 8. Nilai - nilai koefisien pekerjaan pelapisan cat akhir (*top coat*)

No.	Kode	Uraian	Satuan	Koefisien
1	E-01	<i>Airless spray gun</i>	m2/jam	0,0222
2	E-02	<i>Air Compressor</i>	m2/jam	0,0267
3	M-01	<i>Top coat (DFT 50 μm)</i>	ltr/m2	0,1667
4	M-02	<i>Thinner (5%)</i>	ltr/m2	0,0083
5	L-01	Pekerja biasa (3 org)	OH	0,5892
6	L-02	<i>Blaster man (1 org)</i>	OH	0,2946
7	L-03	Mandor (1 org)	OH	0,2946

Lampiran A
(informatif)
Perhitungan nilai koefisien dalam pekerjaan persiapan permukaan

I PEMBAYARAN NO. : 7.30 (1)
S PEKERJAAN : Sand Blasting
JAN PEMBAYARAN : M2

Analisa EI-7301

URAIAN ANALISA HARGA SATUAN

U R A I A N	KODE	KOEF.	SATUAN	KETERANGAN
ASUMSI Pekerjaan dilakukan secara mekanik/manual Lokasi pekerjaan : sekitar jembatan Jarak rata-rata Base Camp ke lokasi pekerjaan Jam kerja efektif per-hari	L Tk	1.00 7.00	Km Jam	
URUTAN KERJA Pasir disimpan pada blast machine Blast machine dihubungkan ke kompresor dengan nozzle, sehingga dihasilkan tekanan yang kuat Sebelum disemprotkan terlebih dulu ke water cooler sehingga menurunkan suhu dari kompresor dan memisahkan kotoran				
PEMAKAIAN BAHAN, ALAT DAN TENAGA BAHAN Pasir Silika mesh 16-40	(M-01)	12.69	kg	
ALAT <u>Blast Machine</u> Kapasitas perjam Faktor efisiensi alat Waktu Siklus Waktu penyetelan Waktu lain-lain	(E-01) V Fa T1 T2 Ts	26.40 0.75 30.00 20.00 50.00	kg/m2 menit menit menit	
Kapasitas prod / jam $\frac{V \times Fa}{Ts}$ Koef alat /m2 1 : Q	Q	23.76	m2/jam	
Koef alat /m2 1 : Q		0.0421	jam	
<u>Air Compressor 1000 - 6000 Psi</u> Kapasitas perjam Faktor efisiensi alat Waktu Siklus Waktu penyetelan Waktu lain-lain	(E-02) V Fa T1 T2 Ts	26.40 0.75 40.00 20.00 60.00	kg/m2 menit menit menit	
Kapasitas prod / jam $\frac{V \times Fa}{Ts}$ Koef alat /m2 1 : Q	Q	19.80	m2/jam	
Koef alat /m2 1 : Q		0.0505	jam	
TENAGA Produksi Spot Blasting / jam Kebutuhan tenaga tambahan : - Pekerja - Tukang - Mandor	Qt P T M	23.76 2.00 1.00 1.00	m2 orang orang orang	
Koefisien tenaga / M' : - Pekerja = (Tk x P) : Qt - Tukang = (Tk x T) : Qt - Mandor = (Tk x M) : Qt	(L01) (L02) (L03)	0.5892 0.2946 0.2946	jam jam jam	
HARGA DASAR SATUAN UPAH, BAHAN DAN ALAT Lihat lampiran.				
ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN Lihat perhitungan dalam FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN Didapat Harga Satuan Pekerjaan :				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Rp. 202,926.80 / m2 </div>				
WAKTU PELAKSANAAN YANG DIPERLUKAN Masa Pelaksanaan : bulan				
VOLUME PEKERJAAN YANG DIPERLUKAN Volume pekerjaan : m2				

Lampiran B
(informatif)
Perhitungan harga satuan pekerjaan persiapan permukaan

FORMULIR STANDAR UNTUK PEREKAMAN ANALISA MASING-MASING HARGA SATUAN					
Analisa EI-7301					
PROYEK No. PAKET KONTRAK NAMA PAKET PROP / KAB / KODYA ITEM PEMBAYARAN NO. JENIS PEKERJAAN SATUAN PEMBAYARAN					
7.30 (1) Sand Blasting M2					
PERKIRAAN VOL. PEK. : TOTAL HARGA (Rp.) : % THD. BIAYA PROYEK :					
NO.	KOMPONEN	SATUAN	PERKIRAAN Kuantitas	HARGA SATUAN (Rp.)	JUMLAH HARGA (Rp.)
A.	<u>TENAGA</u>				
1.	Pekerja (L01)	Jam	0.5892	12,500.00	7,365.32
2.	Tukang (L02)	Jam	0.2946	15,000.00	4,419.19
3.	Mandor (L03)	Jam	0.2946	17,500.00	5,155.72
JUMLAH HARGA TENAGA					9,574.92
B.	<u>BAHAN</u>				
1.	Pasir Silika mesh 30-60, kekerasan min 25 µm (M-01)	kg	12.6900	10,000.00	126,900.00
JUMLAH HARGA BAHAN					126,900.00
C.	<u>PERALATAN</u>				
1.	Blast Machine (E-01)	Jam	0.0421	350,000.00	14,730.64
2.	Air Compressor 1000 - 6000 Psi (E-02)	Jam	0.0505	500,000.00	25,252.53
JUMLAH HARGA PERALATAN					39,983.16
D.	JUMLAH HARGA TENAGA, BAHAN DAN PERALATAN (A + B + C)				176,458.08
E.	OVERHEAD & PROFIT				
F.	HARGA SATUAN PEKERJAAN (D + E)				202,926.80
Note: 1 SATUAN dapat berdasarkan atas jam operasi untuk Tenaga Kerja dan Peralatan, volume dan/atau ukuran berat untuk bahan-bahan. 2 Kuantitas satuan adalah kuantitas perkiraan setiap komponen untuk menyelesaikan satu satuan pekerjaan dari nomor mata pembayaran. Harga Satuan yang disampaikan Penyedia Jasa tidak dapat diubah kecuali terdapat Penyesuaian Harga (Eskalasi/Deskalisasi) sesuai ketentuan dalam Instruksi Kepada Peserta Lelang 3 Biaya satuan untuk peralatan sudah termasuk bahan bakar, bahan habis dipakai dan operator. 4 Biaya satuan sudah termasuk pengeluaran untuk seluruh pajak yang berkaitan (tetapi tidak termasuk PPN yang dibayar dari kontrak) dan biaya-biaya lainnya					

Lampiran C
(informatif)

Perkiraan persentase biaya masing-masing tahapan pekerjaan pengecatan

Item pekerjaan	Persentase terhadap total biaya
Aplikasi pengecatan	25 – 60
Persiapan permukaan	15 – 40
Pembersihan	5 – 10
Aksesories produk	3 – 6
Cat	10 – 20

Bibliografi

- ASTM D 4414, *A Wet film thickness (Stainless)*
- ISO 12944-4, *Types of surface and surface preparation*
- ISO 12944-5, *Protective paint system*
- ISO 19840, *Dry film thickness.*
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 11 Tahun 2013 ; *Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bidang Pekerjaan Umum*
- Teknologi penerapan penanganan jembatan gantung pejalan kaki dengan cara pengecatan, Laporan akhir, 2014
- Departemen Of The Army, U.S. ArmyCorps of Engineers, *Manual Painting: New Construction and Maintenance*, Washington, DC, 1995
- International Marine Coatings, *Marine Paint Guide (2004)*, www.international-marine.com
- Wattyl, *Coating Coverage, Costs and Calculations*, 3rd version, Australia, 2010

Daftar nama dan lembaga

1. Pemrakarsa

Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

2. Penyusun

Nama	Lembaga
Hadi Gunawan Sonjaya, S.Si	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan
Novi Ari Nugroho, ST	Pusat Litbang Jalan dan Jembatan