

LAMPIRAN I
SURAT EDARAN DIREKTUR
JENDERAL BINA KONSTRUKSI
NOMOR 73/SE/Dk/2023 TENTANG
TATA CARA PENYUSUNAN
PERKIRAAN BIAYA PEKERJAAN
KONSTRUKSI
BIDANG PEKERJAAN UMUM DAN
PERUMAHAN RAKYAT

Tabel Acuan dan Tata Cara Penyusunan Biaya
Penerapan SMK

A. Faktor Bahan dan Campuran
A.1 Faktor Konversi Bahan

Tabel A.1 – Faktor Pemampatan (*Buckling Factor*) (Fk)

Jenis Tanah	Kondisi Tanah Semula	Kondisi tanah yang akan dikerjakan		
		Asli	Lepas	Padat
Pasir	A	1,000	1,110	0,950
	B	0,900	1,000	0,860
	C	1,050	1,170	1,000
Tanah Liat Berpasir	A	1,000	1,250	0,900
	B	0,800	1,000	0,720
	C	1,100	1,390	1,000
Tanah Liat	A	1,000	1,430	0,900
	B	0,700	1,000	0,630
	C	1,110	1,590	1,000
Tanah campur Kerikil	A	1,000	1,180	1,080
	B	0,850	1,000	0,910
	C	0,930	1,090	1,000
Kerikil	A	1,000	1,130	1,030
	B	0,880	1,000	0,910
	C	0,970	1,100	1,000
Kerikil Kasar	A	1,000	1,420	1,290
	B	0,700	1,000	0,910
	C	0,770	1,100	1,000
Pecahan cadas atau batuan lunak	A	1,000	1,650	1,220
	B	0,610	1,000	0,740
	C	0,820	1,350	1,000
Pecahan granit atau batuan keras	A	1,000	1,700	1,310
	B	0,590	1,000	0,770
	C	0,760	1,300	1,000
Pecahan batu	A	1,000	1,750	1,400
	B	0,570	1,000	0,800
	C	0,710	1,240	1,000
Bahan hasil peledakan	A	1,000	1,800	1,300
	B	0,560	1,000	0,720
	C	0,770	1,380	1,000
A adalah Asli B adalah Lepas C adalah Padat				
Bibliografi: 2) <i>Specification and Application Handbook</i> , Komatsu, Edition 28-Des 2007. Pg. 15A-3				
Contoh: Alat penggali (<i>Excavator</i>) pada umumnya menghasilkan bahan Lepas, sehingga Tanah liat, dari Lepas Ke Padat, atau dari 1 ke 0,63, maka Fk = 0,63 Tanah liat berpasir dari Lepas ke Asli, dari 1 ke 0,8, maka Fk = 0,80				

A.2 Berat Isi Bahan Baku, Bahan Olahan dan Campuran

Koefisien seperti berat isi atau berat jenis dan koefisien lainnya yang tidak tercantum dalam tabel berikut dapat digunakan berdasarkan hasil uji laboratorium.

Tabel A.2.a – Berat Isi dan Penyerapan Agregat Kasar dan Halus

No.	Nama Bahan	Lokasi	Berat Isi Lepas (BiL) (T/m³)	Berat Isi Padat (BiP) (T/m³)	Penyerapan (%)
1	Agregat Kasar	Sumatera	1,078 - 1,619	1,280 - 1,787	0,510 - 2,890
		Jawa - Bali	1,057 - 1,568	1,370 - 1,614	0,670 - 2,985
		Nusa Tenggara	1,271 - 1,450	1,382 - 1,490	0,529 - 2,720
		Kalimantan	1,260 - 1,640	1,371 - 1,750	0,514 - 2,662
		Sulawesi	1,269 - 1,571	1,364 - 1,721	0,550 - 2,780
		Maluku	1,251 - 1,650	1,491 - 1,706	0,516 - 2,890
		Papua	1,300 - 1,550	1,400 - 1,600	0,507 - 2,225
2	Agregat Halus	Sumatera	1,093 - 1,819	1,208 - 1,850	0,563 - 2,902
		Jawa - Bali	1,182 - 1,640	1,308 - 1,850	0,513 - 2,946
		Nusa Tenggara	1,400 - 1,662	1,560 - 1,764	0,725 - 2,934
		Kalimantan	1,388 - 1,650	1,475 - 1,770	0,522 - 2,881
		Sulawesi	1,180 - 1,553	1,290 - 1,731	0,541 - 2,600
		Maluku	1,406 - 1,630	1,579 - 1,705	0,516 - 2,990
		Papua	1,250 - 1,640	1,350 - 1,900	1,200 - 2,750
Bila pada tabel, data tidak tersedia atau ditemukan nilai di luar angka-angka pada tabel maka data yang digunakan adalah data hasil pengujian Laboratorium.					

Tabel A.2.b – Berat Isi Agregat, Pasir, Tanah, Konversi Bahan Padat dan Lepas

No.	Nama Bahan	Berat Isi Padat (BiP) (T/m³)	Berat Isi Lepas (BiL) (T/m³)	Konversi bahan (Fk)	
				Fk1	Fk2
				L ke P	P ke L
1	WBMA/ DBMA	1.740 - 1.920	1.582 - 1.699	0.897	1.115
2	Batu belah (gunung/kali), boulder	1.200 - 1.250	0.914 - 0.960	0.765	1.307
3	Batu Kali	1.200 - 1.250	0.960 - 0.971	0.788	1.268
4	Chip (lolos ¾ ‘ tertahan No.4)	1.220 - 1.680	1.109 - 1.150	0.797	1.255
5	Chip (lolos No. 4 tertahan No.8)	1.430 - 1.680	1.300 - 1.327	0.849	1.177
6	Agregat Halus, hasil pemecah batu	1.380 - 1.680	1.254 - 1.624	0.938	1.066
7	Agregat Kasar, hasil pemecah batu	1.255 - 1.650	1.200 - 1.283	0.867	1.154
8	Agregat Kls A	1.740 - 1.810	1.303 - 1.582	0.811	1.232
9	Agregat Kls B	1.760 - 1.800	1.324 - 1.600	0.821	1.219
10	Sirtu	1.620 - 2.050	1.373 - 1.473	0.783	1.277
11	Pasir Pasang, Pasir Kasar/beton	1.520 - 1.620	1.243 - 1.422	0.848	1.180
12	Pasir Urug/ Tanah pilihan	1.300 - 1.600	1.040 - 1.151	0.760	1.316
13	Tanah biasa/tanah urug	1.300 - 1.450	1.040 - 1.145	0.795	1.258
15	Agregat ringan	1.352	1.057	0.782	1.279
16	Pasangan batu kosong	1.550 - 1.700	1.250 - 1.400	0.815	1.227
17	Material humus	1.300 - 1.500	1.100 - 1.200	0.823	1.215
18	Slag pecah (broken)	1.762 - 2.110	1.182 - 1.762	0.753	1.328
19	Slag padat (solid)	2.110			
Faktor konversi dapat diambil berdasarkan berat isi maksimum atau berat isi minimum, atau berat isi rata-rata keduanya. Bila ditemukan nilai di luar angka tersebut, atau bahan lain yang diperlukan, dapat digunakan berdasarkan bukti hasil uji Laboratorium					

Tabel A.2.c – Berat Isi Asbuton

No.	Nama Bahan	Berat isi Padat (T/m³)	
1	Asbuton halus, asbuton butir, mikro asbuton Tipe 5/20; 50/30,	1,02	1,04
1. Asbuton butir Tipe 5/20 : Kelas penetrasi 5 (0,1 mm) dan kelas kadar bitumen 20 %.			
2. Asbuton butir Tipe 50/30 : Kelas penetrasi 50 (0,1 mm) dan kelas kadar bitumen 30 %.			
Bila ditemukan nilai di luar angka tersebut, atau bahan lain yang diperlukan, dapat digunakan berdasarkan bukti hasil uji Laboratorium			

Tabel A.2.d– Berat Isi Campuran Beraspal

No.	Nama Bahan	Lokasi	Berat Isi Padat (D) (T/m³)	Kadar Aspal (%)
1	AC-WC	Sumatera	2,211 - 2,344	5,260 - 6,400
		Jawa - Bali	2,225 - 2,680	5,500 - 6,600
		Nusa Tenggara	2,288 - 2,374	5,600 - 6,800
		Kalimantan	2,290 - 2,317	5,360 - 6,600
		Sulawesi	2,276 - 2,278	5,100 - 6,600
		Maluku	2,254 – 2,265	5,600 - 6,500
		Papua	2,170 - 2,360	5,400 - 6,200
2	AC-BC	Sumatera	2,266 - 2,381	5,200 - 6,150
		Jawa - Bali	2,229 - 2,670	5,000 - 6,100
		Nusa Tenggara	2,296 - 2,387	5,000 - 6,000
		Kalimantan	2,311 - 2,593	5,060 - 6,000
		Sulawesi	2,285	5,300 - 6,000
		Maluku	2,276 – 2,287	5,400 – 5,600
		Papua	2,175 - 2,370	5,100 - 6,000
3	AC-Base	Sumatera	2,270 - 2,405	5,000 - 6,000
		Jawa - Bali	2,230	5,100 - 5,800
		Nusa Tenggara	2,311 - 2,392	4,800 - 5,000
		Kalimantan	2,291 - 2,475	4,800 - 5,700
		Sulawesi	2,300 - 2,340	5,000 - 5,600
		Maluku	N/A	N/A
		Papua	2,200 - 2,400	5,000 - 5,800
4	AC-WC Mod	Sumatera	2,249 - 2,318	5,700 - 6,300
		Jawa - Bali	2,232 - 2,366	5,600 - 6,600
		Nusa Tenggara	2,334 - 2,362	6,000 - 6,200
		Kalimantan	2,317	5,800 - 6,300
		Sulawesi	2,310	5,400 - 5,800
		Maluku	2,132 – 2,340	5,750 - 7,000
		Papua	2,180 - 2,375	5,400 - 6,200
5	AC-BC Mod	Sumatera	2,264	5,500 - 5,600
		Jawa - Bali	2,269 - 2,336	4,850 - 6,500
		Nusa Tenggara	2,384 - 2,362	5,000 - 5,222
		Kalimantan	N/A	N/A
		Sulawesi	2,320 - 2,340	5,500 - 5,700
		Maluku	2,216 – 2,308	5,500 - 6,550
		Papua	2,190 - 2,390	5,100 - 6,000
6	AC-Base Mod	Sumatera	2,344	5,000 - 5,200
		Jawa - Bali	2,349	4,900 - 5,000
		Nusa Tenggara	N/A	N/A
		Kalimantan	N/A	N/A
		Sulawesi	2,310 - 2,360	5,200 - 5,600
		Maluku	N/A	N/A
		Papua	2,200 - 2,420	5,000 - 5,800

No.	Nama Bahan	Lokasi	Berat Isi Padat (D) (T/m³)	Kadar Aspal (%)
7	HRS-WC	Sumatera	2,220 - 2,230	6,500 - 7,200
		Jawa - Bali	2,231 - 2,236	6,800 - 6,820
		Nusa Tenggara	2,220 - 2,318	7,000 - 7,300
		Kalimantan	N/A	6,022 - 6,900
		Sulawesi	2,200 - 2,296	6,800 - 7,100
		Maluku	2,270	6,900
		Papua	2,150 - 2,340	6,400 - 6,900
8	HRS-Base		2,170 - 2,290	5,360 - 6,590
9	Split Mastic/Matrix Asphalt (SMA) Tipis		2,240 - 2,310	5,500 - 6,400
10	Latasir A		2,160 - 2,250	6,600 - 7,300
11	Latasir B		2,160 - 2,220	6,100 - 6,840
12	Cold Mix Recycled Foam Bitumen (CMRFB)		2,081 - 2,153	4,950 - 5,300
13	Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA)		2,200 - 2,220	5,600 - 8,000
N/A : Data tidak tersedia atau belum pernah diterapkan di wilayah tersebut. Bila pada tabel, data tidak tersedia atau ditemukan nilai di luar angka-angka pada tabel maka data yang digunakan adalah data hasil pengujian Laboratorium.				

Tabel A.2.e – Berat Isi Semen, Abu, Aspal, Kapur Curah dan Lateks

No.	Nama Bahan	Berat isi padat		Berat Jenis
		(T/m³)		
		Min	Maks	
1	Semen	1,250	1,506	3,140 – 3,150
2	Kapur	1,073	1,075	2,600 – 2,650
3	Abu terbang (<i>Fly ash</i>)	1,370	1,750	2,200 – 2,800
4	Aspal	0,960	1,050	0,860 – 1,020
5	Superplasticizer untuk beton semen	1,050	1,065	1,180 – 1,200
6	Zeolit	1,200	1,400	2,200 – 2,800
7	Polimer/ Lateks	1,020	1,100	1,100
8	Emulsifier	0,950	0,985	0,985
9	HCl	1,160	1,190	1,190
10	CaCl	1,980	2,150	2,150
11	Aspal emulsi, MC	0,975	0,985	0,985
12	Aditif aspal	0,990	1,008	1,008
13	Sealant aspal	1,005	1,008	1,006
Bila ditemukan nilai di luar angka tersebut, atau bahan lain yang diperlukan, dapat digunakan berdasarkan bukti hasil uji Laboratorium				

Tabel A.2.f - Berat Jenis Cat, Oli, Wax dan Minyak

No.	Nama Bahan	Berat Jenis	
		Min	Maks
1	Cat <i>thermoplastic</i> (variasi)	1,990	2,150
2	Cat <i>coldplastic</i> (utk zona aman)		1,200
3	Cat <i>Roadline waterbased</i> (area parkir dll)		1,200
4	Cat non thermoplastic (solvent based)	1,500	1,600
5	Cat besi, anti karat	1,300	1,600
6	Cat tembok	1,300	1,400
7	Minyak tanah	0,8	0,805
8	Minyak: Bensin, Premium	0,729	0,732
9	Minyak: <i>Bunker Oil</i> (BO), MFO, FO, MC	0,86	0,902
10	Minyak: Oli mesin SAE 40-50	0,862	0,874
11	Minyak: Solar	0,835	0, 840
12	Minyak: <i>Thinner</i>	0,628	0,680
13	Wax		0,87
Bila ditemukan nilai di luar angka tersebut, atau bahan lain yang diperlukan, dapat digunakan berdasarkan bukti hasil uji Laboratorium			
<i>Cat thermoplastic</i> digunakan sebagai garis menerus, modul, zebra cross, tanda panah, zevron, yang mana permukaan hasil aplikasinya berbentuk datar. Karakter/spesifikasi dari thermoplastic: Berat jenis (kg/L) :1,99. Titik lunak (°c) :106. Indeks cahaya (%)			
<i>Cat roadline waterbase</i> digunakan untuk membuat design areal parkir, garis pembatas parkir, tanda panah, blok pulau (island) dan penomoran. Selain itu jenis cat ini juga bisa digunakan untuk membuat desain lapisan permukaan pada lapangan olahraga serta untuk membuat lapisan permukaan lantai pabrik dan gudang pada sector industry. Karakteristik Berat jenis : 1,20			
<i>Cat solven base</i> digunakan untuk membuat tanda pada permukaan bandara(taxi way, run way, apron dan service road) serta bisa diaplikaikan untuk membuat tanda pada permukaan jalan dan pengaturan area parkir. Cat jenis ini lebih bagus untuk pengecatan kansteen karena cat ini selain cerah glooss juga memberi efek reflektif pada malam hari. Karakter cat: Berat jenis : 1,5-1,6. Kekentalan : 78-80. Daya tutup (kg/m2) : 1,75-2m2. Waktu pengeringan : 15-30 menit			
<i>Cat coldplastic</i> digunakan u ntuk zona selamat sekolah, jalur bus khusus, jalur sepeda dan zona rawan kecelakaan lalu lintas lainnya			

Tabel A.2.g - Berat Isi Campuran Berbasis Semen

No.	Nama Bahan	Berat Isi Campuran	Keterangan
		(T/m³)	
1	Beton semen tp tulangan	2.230 - 2.311	
2	Beton semen dg tulangan	2.430 - 2.511	
3	Beton Karet	2.240 - 2.380	s/d 9% berat
4	Beton serat (<i>fiber</i>)	2.240 - 2.389	s/d 0,4% berat
5	Beton ringan	1.440 - 1.840	www.NRMCA.org
6	<i>Lean concrete</i>	2.200 - 2.360	
7	Mortar busa	0.600 - 0.800	
8	Grouting semen	2.250 - 2.300	
9	Mortar semen-pasir	2.200 - 2.350	
10	Soil Semen	1.600 - 2.060	K.Semen:3 -- 8
11	CTB, RCC	2.140 - 2.310	
12	<i>Cement Treated Recycled Base (CTRB)</i>	2.065 - 2.112	
Bila ditemukan nilai di luar angka tersebut, atau bahan lain yang diperlukan, dapat digunakan berdasarkan bukti hasil uji Laboratorium			

Tabel A.2.h - Berat Isi Bahan Plastik, Kayu, Pipa (PVC, HDPE, GIP, DCIP), Baja

No.	Nama Bahan	Minimum	Maksimum	Berat Jenis
		(T/m³)	(T/m³)	
1	Backer rod	0,340	0,350	
2	Plastik Polietilin			0,965
3	Polurethane foam			0,360
4	Epoxy resin			1,610
5	Bonding breaker			0,965
6	Curing Compound			1,000
7	PVC (Polyvinyl chloride)	0,500	1,200	
8	HDPE (High Density Poly-Ethylene)	0,500	1,000	
9	GIP (Galvanized Irin Pipe)	7,550	8,450	
10	DCIP (Ductile Cast Iron Pipe)	7,500	8,650	
11	Kayu	0,650	0,950	
12	Baja tulangan, Baja profil			7,856
13	Asphaltic plug	1,400	1,600	
14	Silicon seal			1,34
15	Karet alam, sintetis, neoprene	1025	1170	
16	Lem PVC	0,95	0,98	
Bila ditemukan nilai di luar angka tersebut, atau bahan lain yang diperlukan, dapat digunakan berdasarkan bukti hasil uji Laboratorium				

A.3 Faktor Kehilangan Bahan (Fh)

Tabel A.3.a - Faktor Kehilangan Bahan Berbentuk Curah dan Kemasan pada Pekerjaan Jalan Beraspal

Bentuk Bahan	Perkiraan Jumlah bahan yang digunakan	
	< 100 m³	≥ 100 m³
Curah	1,053 – 1,080	1,032 – 1,068
Kemasan	1,022 – 1,040	1,009 – 1,033
Catatan :		
Sebagai ilustrasi, bila persediaan bahan yang ditimbun sebanyak 100 m³ maka bahan yang harus disiapkan adalah sebanyak 1,068 x 100 m³ = 1068 m³.		
Bila jumlah bahan kurang dari 100 kemasan ambil Fh maksimum 1,04 dan bila lebih besar dari pada 100 kemasan diambil Fh maksimum 1,033. Jadi bila bahan yang ditimbun sebanyak 200 kemasan akan mengalami kehilangan atau rusak mencapai sekitar 7 kemasan (sekitar 3,3%).		

Tabel A.3.b - Faktor Kehilangan Bahan Berbentuk Curah dan Kemasan pada Pekerjaan Berbasis Semen atau Beton Semen

Bentuk bahan	Faktor kehilangan %
Semen	1,010 - 1,020
Pasir/ Agregat halus	1,050 – 1,100
Agregat kasar	1,050 – 1,100
Superplasticizer	1,010 - 1,020

Apabila digunakan angka/nilai diluar yang tercantum dalam tabel harus merupakan hasil pengujian laboratorium

Tabel A.3.c - Faktor kehilangan Cat

Bentuk bahan	Alat yang digunakan	Faktor kehilangan (LF)	
		Min	Maks
Cat berbasis air	Manual	0,010	0,450
	Mekanis	0,080	0,350
Cat berbasis minyak	Manual	0,010	0,350
	Mekanis	0,080	0,250

A.4 - Komposisi Campuran Beton

Tabel A.4 - Komposisi Bahan Campuran Beton Semen Terhadap Berat
(Asumsi s = 3,5%; SU2018 Tb.7.1.3.2)

CONTOH KOMPOSISI BETON : SLUMP 5 cm; PARTIKEL MAKS.3/4" & BJ KJP (SSD) (KSR & PSR) = 2,56 & FM PSR = 2,75								
No.	Mutu	f _c ' (MPa)	f.a.s (W/C)	Semen (kg)	Fly Ash (kg)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)	Batu Belah (kg)
1	Beton mutu tinggi	50	0.339	460	115	647	894	-
2	Beton mutu tinggi	45	0.351	445	111	654	903	-
3	Beton mutu sedang	40	0.375	417	104	681	903	-
4	Beton mutu sedang	35	0.412	379	95	698	925	-
5	Beton mutu sedang	30	0.455	428		731	930	-
6	Beton mutu sedang	25	0.509	383		764	934	-
7	Beton mutu sedang	20	0.59	330		818	922	-
8	Beton mutu rendah	15	0.666	293		850	921	-
9	Beton siklop	15	0.666	195		567	614	688
10	Beton mutu rendah	10	0.7	279		873	909	-
CONTOH KOMPOSISI SELF COMPACTED CONCRETE (SCC) : SLUMP FLOW 60 cm; DATA LAINNYA SAMA DNG DIATAS								
1	SCC mutu sedang	30	0.455	428	157	760	744	
2	SCC mutu sedang	25	0.509	383	156	795	747	
3	SCC mutu sedang	20	0.59	330	151	851	738	
Catatan : contoh komposisi di atas adalah perkiraan rancangan campuran awal dan dapat disesuaikan dengan sifat-sifat bahan yang digunakan dan tidak dapat dijadikan dasar untuk menolak hasil pekerjaan. Penggunaan fly ash adalah alternatif untuk mereduksi penggunaan kadar semen tinggi yang umumnya rawan terhadap retak rambut								

Catatan:

- 1) Fly ash maksimal 25% dari berat semen, untuk yang bukan SCC dan fly ash pada SCC tidak boleh disubstitusi dengan semen, karena merupakan komponen powder untuk memberikan slump flow yang dikehendaki.
- 2) Agregat kasar adalah batu pecah maksimum 19 mm.

Tabel A.4.a disajikan contoh Komposisi Beton, Slump 5 cm, Ukuran Agregat maksimum ¾”, Berat Jenis kering permukaan jenuh (saturated surface dry, SSD) 2,66; Modulus kehalusan (Fineness Modulus) 2,75. Jika tidak menggunakan fly ash maka berat fly ash akan dianggap semen pada berat yang sama.

Tabel A.4.a – Praktek Standar untuk Pemilihan Proporsi Beton Normal, Beton Berat, dan Beton Massa (Pendekatan ACI 211.1)

Slump = 100 ± 25 mm (Beton Mutu Rendah dan Sedang)									
Slump = 50 ± 25 mm (Beton Mutu Tinggi)									
Agg = 19 mm									
BJ (SSD) (KSR & PSR) = 2.56		Fly Ash = 20%							
FM PSR = 2.75									
No.	Mutu	f _c (MPa)	f.a.s (W/C)	PC (kg/m3)	Cementitious Materials		Agregat Halus (kg/m3)	Agregat Kasar (kg/m3)	Air (kg/m3)
					PC (kg/m3)	Fly Ash (kg/m3)			
1	Beton mutu tinggi	50	0.316	592	473	118	562	1009	187
2	Beton mutu tinggi	45	0.333	561	449	112	592	1009	187
3	Beton mutu sedang	40	0.357	565	452	113	573	1009	202
4	Beton mutu sedang	35	0.396	509	408	102	629	1009	202
5	Beton mutu sedang	31	0.431	468	468		671	1009	202
6	Beton mutu sedang	30	0.441	457	457		681	1009	202
7	Beton mutu sedang	28	0.461	437	437		701	1009	202
8	Beton mutu sedang	25	0.495	407	407		731	1009	202
9	Beton mutu sedang	21	0.548	368	368		770	1009	202
10	Beton mutu sedang	20	0.579	348	348		790	1009	202
11	Beton mutu rendah	17	0.627	322	322		817	1009	202
12	Beton mutu rendah	15	0.659	306	306		832	1009	202
13	Beton mutu rendah	10	0.755	267	267		871	1009	202
14	Beton mutu rendah	7.5	0.806	250	250		888	1009	202

A.5 - Berat Besi/Baja Tulangan, Baja Prategang/Kawat *Strand*

Tabel A.5.a - Berat Baja Tulangan Beton Batang Polos (BjTP) Per Meter

Baja Tulangan Polos (BjTP24)						SNI 2052:2017
No.	Penamaan	Diameter, mm	Panjang	Berat/Batang	Berat/m'	Penampang A
			(m)	(Kg/ Batang)	(Kg/ m')	mm2
1	P 4	4	11	1,09	0,10	13
2	P 6	6	12	2,66	0,22	28
3	P 8	8	12	4,74	0,39	50
5	P 10	10	12	7,40	0,62	79
7	P 12	12	12	10,65	0,89	113
8	P 14	14	12	14,50	1,21	154
10	P 16	16	12	18,94	1,58	201
11	P 19	19	12	26,71	2,23	284
12	P 22	22	12	35,81	2,98	380
15	P 25	25	12	46,24	3,85	491
16	P 28	28	12	58,00	4,83	616
19	P 32	32	12	75,76	6,31	804
21	P 36	36	12	95,88	7,99	1018
23	P 40	40	12	118,38	9,86	1257
24	P 50	50	12	184,96	15,41	1964

Penampang nominal, mm²: $A = 0,7854 \times d^2$
 Berat nominal per m' : $0,00785 \times 0,7854 \times d^2$

**Tabel A.5.b - Berat Baja Tulangan Beton Batang Sirip (BjTS) per Meter
(SNI 2052:2017)**

Baja Tulangan Sirip (BjTS 32 dan BjRS 40)									SNI 2052:2017	
No.	Penamaan	Diameter, (mm)	Panjang, (m)	Berat/Batang	Berat	Penampang, A	Tinggi Sirip, H		Jarak Sirip Melintang (P)	Lebar Sirip Membujur (T)
				(Kg/ Batang)	(Kg/ m')	mm ²	Min. (mm)	Maks. (mm)	Maks. (mm)	Maks. (mm)
1	S 6	6	12	2,66	0,22	28	0,3	0,6	4,2	4,7
2	S 8	8	12	4,74	0,39	50	0,4	0,8	5,6	6,3
3	S 9	9	12	5,99	0,50	64	0,45	0,9	6,3	7,1
4	S 10	10	12	7,40	0,62	79	0,5	1	7	7,9
5	S 13	13	12	12,50	1,04	133	0,65	1,3	9,1	10,2
6	S 16	16	12	18,94	1,58	201	0,8	1,6	11,2	12,6
7	S 19	19	12	26,71	2,23	284	0,95	1,9	13,3	14,9
8	S 22	22	12	35,81	2,98	380	1,1	2,2	15,4	17,3
9	S 25	25	12	46,24	3,85	491	1,25	2,5	17,5	19,6
10	S 32	32	12	75,76	6,31	804	1,6	3,2	22,4	25,1
11	S 36	36	12	95,88	7,99	1018	1,8	3,6	25,2	28,3
12	S 40	40	12	118,38	9,86	1257	2	4	28	31,4
13	S 50	50	12	184,96	15,41	1964	2,5	5	35	39,3
14	S 54	54	12	215,74	17,98	2290	2,7	5,4	37,8	42,4
15	S 57	57	12	240,38	20,03	2552	2,85	5,7	39,9	44,8

Penampang nominal, mm²: $A = 0,7854 \times d^2$
 Berat nominal per m': $0,00785 \times 0,7854 \times d^2$
 Jarak sirip melintang maksimum, mm: 0,7 d
 Tinggi sirip minimum, mm: 0,05 d
 Tinggi sirip maksimum, mm: 0,10 d
 Lebar Sirip atau Jumlah dua sirip membujur maksimum, buah: 0,25 K
 K adalah keliling nominal, mm = $0,3142 \times d$

Tabel A.5.c – Mutu Kawat Baja Prategang/Strand, Dimensi dan Berat (Kg/m) (SNI 1154:2016)

Kawat Baja Prategang (KBjP-P7)					SNI 1154:2016
Simbol	Diameter Nominal Pilinan, (mm)	Toleransi Diameter, (mm)	Luas Penampang Nominal, (mm ²)	Berat Nominal, (g /m')	Selisih Diameter Kawat Inti dan Kawat Luar, Min, (mm)
BHjP-P7 N.A KBjP-P7 R.A	6,4	± 0,40	23	182	0,025
	7,9		37	294	0,038
	9,5		52	405	0,051
	11,1		69,7	548	0,064
	12,7		92,8	730	0,078
	15,2		139	1090	0,102
KBjP-P7 N.A KBjP-P7 R.A	9,53	+ ,65 -0,15	55	430	0,051
	11,1		74,2	580	0,064
	12,7		98,7	780	0,076
	13,2		108	840	0,876
	14,3		124	970	0,089
	15,2		140	1100	0,102
	15,7		150	1200	0,102
	17,8		190	1500	0,114

Tabel A.5.d – Berat dan Dimensi Baja Tulangan Wire Mesh

Type	Diameter (mm)	Ukuran per lembar (m)	Spasi (cm)	Berat per lembar, normal	Berat Aktual (kg/lembar)			Berat per m ²	Berat normal per m ³ beton, Kg			
					Toleransi, mm				Tebal beton, m			
					0,2	0,3	0,5		0,2	0,25	0,3	0,35
M4	4	2,1 x 5,4	15 x 15	15,45	13,94	13,22	11,83	1,362	6,812	5,450	6,812	5,450
M5	5	2,1 x 5,4	15 x 15	24,14	22,24	21,33	19,55	2,129	10,644	8,515	10,644	8,515
M6	6	2,1 x 5,4	15 x 15	34,76	32,48	31,37	29,2	3,065	15,326	12,261	15,326	12,261
M7	7	2,1 x 5,4	15 x 15	47,31	44,64	43,34	40,79	4,172	20,860	16,688	20,860	16,688
M8	8	2,1 x 5,4	15 x 15	61,79	58,74	57,24	54,31	5,449	27,244	21,795	27,244	21,795
M9	9	2,1 x 5,4	15 x 15	78,2	74,76	73,07	69,75	6,896	34,480	27,584	34,480	27,584
M10	10	2,1 x 5,4	15 x 15	96,54	92,72	90,84	87,13	8,513	42,566	34,053	42,566	34,053
M11	11	2,1 x 5,4	15 x 15	116,82	112,61	110,53	106,44	10,302	51,508	41,206	51,508	41,206
M12	12	2,1 x 5,4	15 x 15	139,02	134,43	132,16	127,68	12,259	61,296	49,037	61,296	49,037

Tabel A.5.e – Perkiraan Baja Tulangan Untuk Konstruksi Beton

Jenis Konstruksi	Kg/m3	Volume (%)
Kolom	150 - 200	2 - 3
Balok	100 - 150	1,5 - 2
Pelat	80 - 100	0,5 - 1,5
Tiang Pancang	80- 100	2 - 3
Rakit (Raft)	90 - 120	-

Catatan : Angka tersebut adalah hanya perkiraan dan dapat berubah sesuai dengan rancangan (disain) atau sesuai dengan kebutuhan untuk kestabilan konstruksi. (Ref: Dari berbagai sumber)

Apabila digunakan angka/nilai diluar yang tercantum dalam tabel harus merupakan hasil pengujian laboratorium.

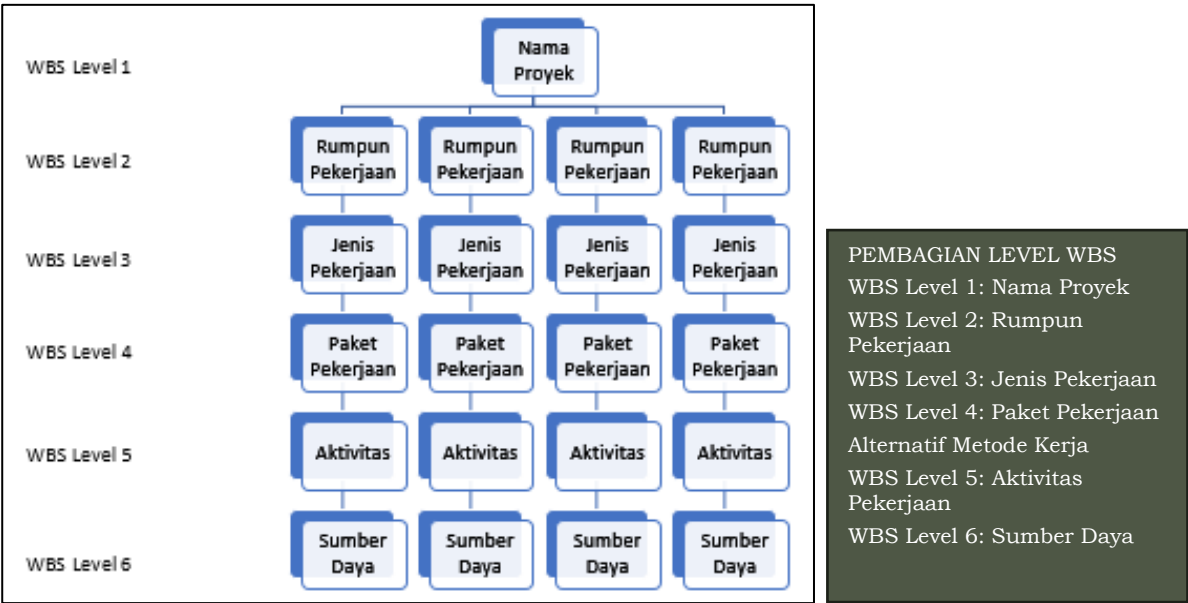
B. Tata Cara Penyusunan Biaya Penerapan SMK

i. Penyusunan Biaya Penerapan SMK

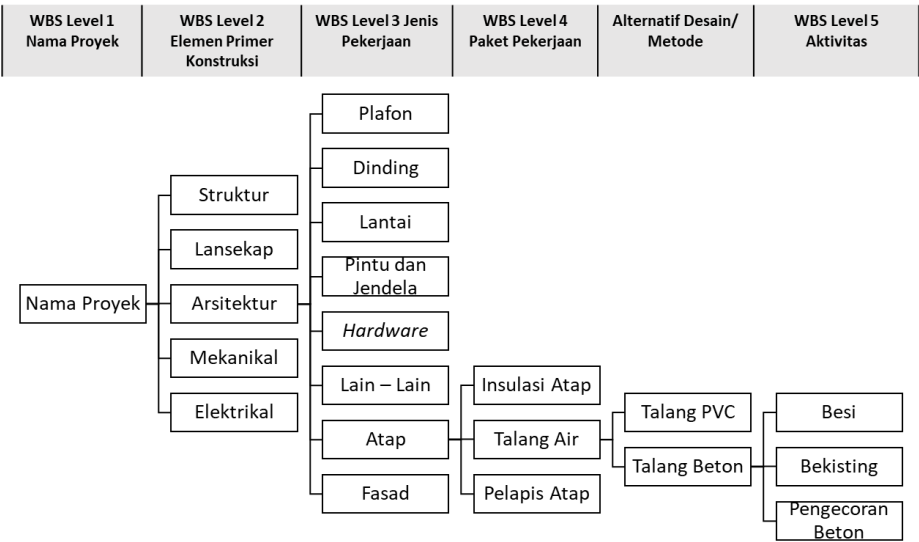
Tahap dalam menyusun biaya penerapan SMK adalah:

a. Mencantumkan lingkup pekerjaan dalam tabel Identifikasi Bahaya, Pengendalian Risiko, dan Peluang (IBPRP) sesuai dengan Lembar Data Pemilihan (LDP) di dalam Dokumen Pemilihan

- Lingkup pekerjaan dalam dokumen pemilihan dicantumkan dalam tabel IBPRP dengan cara dipecah menjadi aktivitas yang lebih sederhana (menggunakan *Work Breakdown Structure/WBS*).
- WBS digunakan untuk membagi proyek kompleks menjadi tugas yang lebih sederhana serta mudah dikelola.



- Contoh WBS Bangunan Gedung (Arsitektural)



b. Melakukan identifikasi bahaya dan risiko pada setiap aktivitas sesuai lingkup pekerjaan

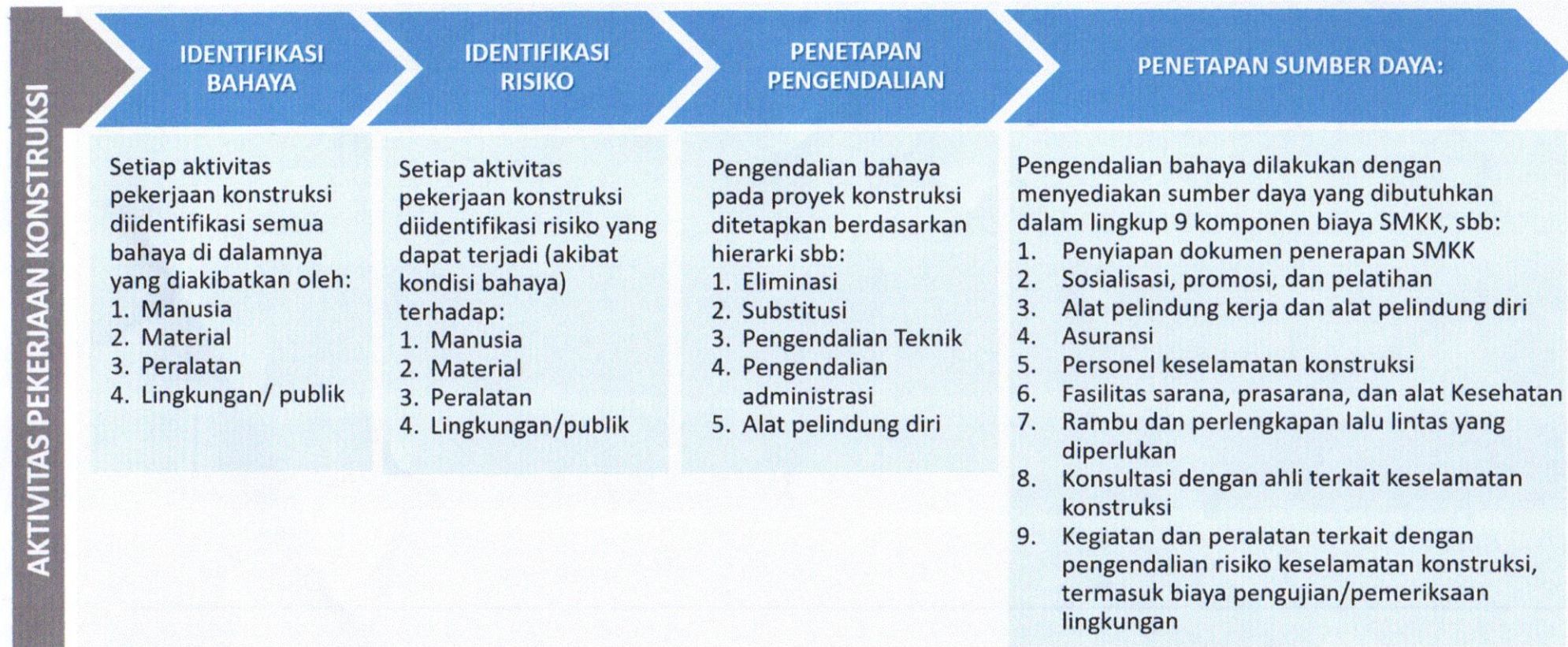
- Uraian pekerjaan dalam tabel IBPRP diintegrasikan dengan jadwal dan tahapan pekerjaan sebagaimana dalam dokumen Rencana Mutu Pekerjaan Konstruksi (RMPK).
- IBPRP disusun oleh penanggung jawab Keselamatan Konstruksi bersama dengan tenaga ahli teknis (*engineer*) dan disetujui oleh pimpinan tertinggi pelaksana pekerjaan konstruksi di proyek.
- Setiap aktivitas/uraian pekerjaan pada IBPRP dilakukan:
 - (1) identifikasi kondisi bahaya terhadap tenaga kerja, material, peralatan, dan lingkungan/publik.
 - (2) identifikasi risiko yang dapat terjadi akibat kondisi bahaya, terhadap tenaga kerja, material, peralatan, dan lingkungan/publik.

c. Menyusun Pengendalian Risiko

- Pengendalian disusun berdasarkan hirarki pengendalian sebagai berikut:
 - a. Eliminasi yaitu meniadakan bahaya dan risiko dengan tidak mempekerjakan manusia pada aktivitas;
 - b. Substitusi yaitu penggantian proses, operasi, bahan, atau peralatan dengan yang tidak berbahaya atau memiliki bahaya lebih kecil;
 - c. Rekayasa teknis yaitu pengendalian terhadap desain peralatan, tempat kerja untuk memberikan perlindungan Keselamatan Konstruksi;
 - d. Pengendalian administratif yaitu dengan mengendalikan prosedur, izin kerja, analisis keselamatan pekerjaan, dan peningkatan kompetensi tenaga kerja; dan
 - e. Penggunaan alat pelindung diri (APD) dan alat pelindung kerja (APK).

d. Menentukan kebutuhan sumber daya keselamatan konstruksi berdasarkan 9 komponen biaya SMKK

- Setelah diketahui pengendalian yang diperlukan maka langkah selanjutnya adalah menentukan volume masing masing sumberdaya yang ada pada program khusus dengan melihat gambar kerja, metode kerja yang diterapkan, jumlah personal, pekerja yang bekerja, dan jadwal pelaksanaan pekerjaan konstruksi,
- Volume yang sudah dihitung dikelompokkan dalam biaya penerapan SMKK dengan minimal 9 (sembilan) komponen item yang terdapat dalam Permen PUPR Nomor 8 Tahun 2023 tentang Pedoman Penyusunan Perkiraan Biaya Pekerjaan Konstruksi Bidang PUPR dan kebutuhan lainnya sesuai dengan rencana pengendalian yang akan diterapkan.



Gambar A.1 Alur Penyusunan Biaya SMKK

DIREKTUR JENDERAL BINA KONSTRUKSI,



RACHMAN ARIEF DIENAPUTRA