



**REPUBLIK INDONESIA**  
**KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM**  
**DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA**

**SPEKIFIKASI KHUSUS INTERIM**



**AKSESORIS *CRADLE***  
**SKh.1.9.27**



**2026**



# KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jl. Pattimura No.20, Selong Keb. Baru, Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12110, Telepon (021) 7203165 Surel dirjenbm@pu.go.id

Nomor : **BM0301/B/06/2026/165**  
Sifat : Biasa  
Lampiran : Satu berkas  
Hal : Persetujuan Penggunaan 16 (Enam Belas)  
Spesifikasi Khusus Interim

Jakarta, 30 April 2026

- Yth
1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga
  2. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga
  3. Para Kepala Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional
  4. Para Kepala Balai Teknik di Direktorat Jenderal Bina Marga
  5. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga

di Tempat

Bersama ini disampaikan dokumen Spesifikasi Khusus Interim dengan detail informasi sebagai berikut

No.	Nomor	Judul
1.	SKh.1.1.23	Spesifikasi Khusus Interim Kantor <i>Masterdock</i>
2.	SKh.1.7.61	Spesifikasi Khusus Interim Beton <i>Micro Concrete</i>
3.	SKh.1.7.62	Spesifikasi Khusus Interim Pengadaan dan Pemasangan Rel di Darat dan Air
4.	SKh.1.7.63	Spesifikasi Khusus Interim Pembongkaran dan Pemasangan Beton dalam Air
5.	SKh.1.7.64	Spesifikasi Khusus Interim Pemotongan Kepala Tiang Pancang Beton
6.	SKh.1.7.65	Spesifikasi Khusus Interim Perlindungan Korosi dengan <i>Katodic</i>
7.	SKh.1.9.22	Spesifikasi Khusus Interim Sistem Pemadam Kebakaran ( <i>Hydrant</i> )
8.	SKh.1.9.23	Spesifikasi Khusus Interim Rumah <i>Winch</i> dan Rumah Pompa
9.	SKh.1.9.24	Spesifikasi Khusus Interim Pekerjaan <i>Winch</i> pada Dudukan
10.	SKh.1.9.25	Spesifikasi Khusus Interim <i>Winch</i> dan <i>Wire Rope</i>
11.	SKh.1.9.26	Spesifikasi Khusus Interim <i>Bollard</i>
12.	SKh.1.9.27	Spesifikasi Khusus Interim Aksesoris <i>Cradle</i>
13.	SKh.1.9.28	Spesifikasi Khusus Interim Instalasi Listrik
14.	SKh.1.9.29	Spesifikasi Khusus Interim Instalasi Air Bersih dan Air Kotor
15.	SKh.1.9.30	Spesifikasi Khusus Interim <i>Fixed Pulley</i> (Darat dan Laut) dan <i>Roller Bantalan Sling</i>
16.	SKh.1.9.31	Spesifikasi Khusus Interim Pembuatan dan Pemasangan <i>Block Pulley 1x</i> (Peluncur)

Spesifikasi ...

Spesifikasi khusus tersebut di atas telah memperoleh persetujuan untuk digunakan sebagai acuan pelaksanaan pekerjaan pembangunan dermaga TNI AL Tawiri (*Beaching Plate* dan *Slipway*) di Direktorat Jenderal Bina Marga. Penggunaan untuk pekerjaan di lokasi lain harus memperhatikan kesesuaiannya dengan lingkup dan karakteristik yang tercantum dalam spesifikasi khusus.

Demikian disampaikan, untuk dapat dipergunakan dengan penuh tanggung jawab.

Direktur Jenderal Bina Marga,



Roy Rizal Anwar

Tembusan:  
Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan

**SPESIFIKASI KHUSUS INTERIM**

**SKh.1.9.27**

**AKSESORIS CRADLE**

**SKh.1.9.27.1 UMUM**

1) Uraian

- a) Pekerjaan ini meliputi perbaikan dan pembuatan *cradle* yang memenuhi persyaratan kekuatan struktur, ketahanan terhadap beban statis dan dinamis, serta ketahanan terhadap korosi lingkungan (khususnya lingkungan laut/industri).
- b) *Cradle*, *front cradle*, dan *back end cradle* merupakan struktur baja penopang/perletakan peralatan berat (misalnya *winch*, mesin, pipa, *spool*, atau komponen mekanikal lainnya) yang berfungsi menjaga stabilitas, distribusi beban, serta kemudahan instalasi dan perawatan.

2) Pekerjaan Seksi Lain pada Spesifikasi Umum yang Berkaitan dengan Spesifikasi Khusus Ini

- a) Kajian Teknis Lapangan (*Field Engineering*) : Seksi 1.9
- b) Dokumen Rekaman Pekerjaan : Seksi 1.15
- c) Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Seksi 1.19
- d) Manajemen Mutu : Seksi 1.21
- e) Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi : Seksi 1.22
- f) Baja Struktur : Seksi 7.3

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 1729:2020 : Spesifikasi struktur baja

American Welding Society (AWS)

AWS D1.1 : *Structural Welding Code Steel*

AWS D1.4 : *Reinforcing Steel*

American Society for Testing and Materials (ASTM)

ASTM E709 : *Magnetic Particle Testing (MT)*

ASTM E165 : *Dye Penetrant Testing (PT)*

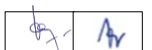
ASTM E94 : *Radiographic Testing*

ASTM A123 : *Hot Dip Galvanizing*

ASTM A36/ASTM A572 : *Structural Steel*

ASTM A325/ASTM A490 : *High Strength Bolts*

ASTM B505 : Spesifikasi standar internasional untuk pengecoran kontinu paduan tembaga (*Copper Alloy Continuous Castings*)



4) Pengajuan Kesiapan Kerja

- a) Gambar Kerja (*Shop Drawings*)
  - i) Detail dimensi fabrikasi aksesoris baru (seperti *side rollers, stoppers, keel blocks*, atau sistem pengunci).
  - ii) Detail sambungan las (ukuran, tipe, dan lokasi pengelasan) serta spesifikasi baut penyambung sesuai standar AWS D1.1.
  - iii) Skema posisi aksesoris pada rangka utama *cradle* untuk memastikan distribusi beban kapal yang merata.
- b) Sertifikasi Material dan Dokumen Pendukung
  - i) *Mill Certificate*: Untuk pelat baja, profil, dan material logam lainnya yang menunjukkan kesesuaian dengan standar ASTM A36 atau setara.
  - ii) Kualifikasi Prosedur Las (WPS): Dokumen *Welding Procedure Specification* dan *Procedure Qualification Record* (PQR) yang telah disetujui.
  - iii) Sertifikat Juru Las (*Welder Certificate*): Bukti kualifikasi juru las kelas 1G/2G/3G sesuai dengan posisi pengelasan yang dibutuhkan di lapangan.
- c) Rencana Inspeksi dan Pengujian (ITP)
  - i) Metode uji tidak merusak (*Non-Destructive Test-NDT*) seperti *Liquid Penetrant Test* atau *Ultrasonic Test* pada titik-titik kritis sambungan las aksesoris.
  - ii) Prosedur uji fungsi (*Trial Run*) aksesoris setelah terpasang pada *cradle* sebelum dioperasikan untuk beban penuh.
  - iii) Ketebalan lapisan pelindung anti-korosi sesuai standar lingkungan agresif (laut) mengacu pada ISO 12944.
- d) Prosedur Perbaikan (*Repair Procedure*)
  - i) Laporan hasil identifikasi kerusakan (*Damage Assessment Report*).
  - ii) Metode pembersihan karat (misalnya *Sand Blasting* hingga standar Sa 2.5) dan metode penggantian bagian yang keropos (*patching atau replacement*).

5) Penyimpanan dan Perlindungan Bahan

- a) Penyimpanan
  - i) Disimpan pada area datar, keras, dan bebas genangan air.
  - ii) Diletakkan di atas balok kayu atau *steel support* minimal 150 mm dari permukaan tanah.
  - iii) Area harus memiliki drainase yang baik.
  - iv) Hindari kontak langsung dengan tanah atau air laut.

Untuk *cradle* yang telah selesai difabrikasi namun belum dipasang:

  - i) Ditempatkan di atas *support* yang stabil dan rata.
  - ii) Dilindungi dari benturan dan deformasi.
  - iii) Permukaan coating diperiksa secara berkala.
  - iv) Bagian dudukan mesin dilindungi dari goresan.
  - v) Jika telah di-*coating*, hindari penumpukan langsung antar unit.



Apabila proyek berada di area dermaga/pelabuhan:

- i) Gunakan sistem *coating* sesuai ISO 12944 kategori C5-M.
  - ii) Lakukan inspeksi korosi setiap bulan.
  - iii) Hindari paparan langsung air laut.
  - iv) Lakukan pembilasan dengan air tawar bila terkena percikan air laut.
- b) Perlindungan Bahan
- Sebelum Aplikasi *Coating*:
- i) Material harus dalam kondisi kering dan bersih.
  - ii) Tidak boleh terkena hujan sebelum proses *blasting* atau *painting*.
- Setelah Aplikasi *Coating*:
- i) Waktu *curing* sesuai rekomendasi pabrikan cat.
  - ii) Tidak diperkenankan penumpukan sebelum *curing* sempurna.
  - iii) Ketebalan lapisan (DFT) harus diperiksa dan didokumentasikan.
  - iv) Jika terjadi kerusakan *coating*, wajib dilakukan *touch-up repair*.

### SKh.1.9.27.2 BAHAN

#### 1) Tie Rod (Batang Tarik)

- a) Material Utama: Baja karbon mutu tinggi atau baja paduan yang memenuhi standar ASTM A36 atau SNI 07-0052 (Baja Profil).
- b) Kekuatan Leleh: Minimum baja harus memiliki tegangan leleh ( $f_y$ ) sebesar 240 MPa atau sesuai perhitungan struktur pada gambar kerja.
- c) Perlindungan Korosi: Seluruh permukaan *Tie Rod* beserta mur (*nut*) dan ring (*washer*) wajib dilindungi dengan sistem *Hot Dip Galvanizing* (HDG) sesuai standar ASTM A123 dengan ketebalan lapisan minimum 85 mikron.
- d) Ulir (*Threading*): Ulir harus dibuat dengan mesin bubut presisi sebelum proses galvanis, dengan toleransi yang memungkinkan mur tetap bergerak lancar setelah dilapisi. Baja profil (*plate, channel, IWF, angle*) mutu minimum ASTM A36 atau A572 Gr.50.

#### 2) Roda (Wheels)

- a) Material: Terbuat dari baja tuang (*cast steel*) atau baja tempa (*forged steel*) yang memenuhi standar ASTM A27 atau JIS G5101.
- b) Kekerasan Permukaan (*Hardness*): Permukaan jalan roda (*tread*) harus dikeraskan melalui proses *heat treatment* atau *induction hardening* hingga mencapai tingkat kekerasan 300 - 350 *Brinell* (HB) untuk mencegah keausan dini.
- c) Poros (*Axle*): Poros roda harus menggunakan material baja paduan (*alloy steel*) AISI 4140 atau setara yang dikeraskan dan digerinda halus.
- d) Sistem Pelumasan: Menggunakan bantalan gelinding (*heavy duty roller bearing*) yang kedap air atau dilengkapi dengan seal karet (*labyrinth seal*) dan *grease nipple* tipe *stainless steel* untuk pelumasan ulang Material Pelindung.

#### 3) Pulley (Blok Katrol)

- a) *Material Sheave* (Alur): Terbuat dari baja tuang (*cast steel*) atau besi cor nodular yang memenuhi ASTM A536.



- b) Alur Tali (*Groove*): Profil alur harus dikerjakan dengan mesin bubut sehingga permukaannya halus dengan radius alur sebesar 0,53 - 0,55 kali diameter tali baja yang digunakan.
- c) Kekerasan Alur: Permukaan alur tali harus memiliki kekerasan minimum 10% lebih rendah dari kekerasan kawat tali baja agar keausan terjadi pada *pulley*, bukan pada tali baja (yang lebih mahal diganti).
- d) *Bushings/Bearings*: Menggunakan *bronze bushing* (perunggu) standar ASTM B505 atau B505M atau bantalan anti-karat yang mampu bekerja secara optimal dalam kondisi terendam atau terkena percikan air laut secara terus-menerus.

### SKh.1.9.27.3 PELAKSANAAN

- 1) Perbaikan *Cradle*
  - a) Pemeriksaan Awal
    - i) Inspeksi visual deformasi dan retak.
    - ii) Pemeriksaan korosi dan pengurangan ketebalan.
    - iii) NDT (MT/PT) pada area kritis.
    - iv) Pengukuran *alignment* dan level.
  - b) Metode Perbaikan
    - i) Penggantian *plate* yang mengalami penipisan >20%.
    - ii) Penambahan *stiffener* bila diperlukan.
    - iii) *Re-welding* sesuai prosedur WPS tersertifikasi.
    - iv) *Grinding* dan *re-coating* area terdampak.
- 2) Pembuatan *Cradle*
  - a) Persiapan Material
    - i) Verifikasi sertifikat material.
    - ii) *Cutting* menggunakan plasma/*oxy cutting* presisi.
    - iii) *Edge preparation* sesuai detail *welding*.
  - b) Proses Pengelasan
    - i) *Welder* bersertifikat.
    - ii) WPS dan PQR disetujui.
    - iii) Distorsi dikontrol selama pengelasan.
    - iv) Pemeriksaan visual 100%.
    - v) NDT minimal 10% pada sambungan kritis (atau sesuai spesifikasi).
  - c) Toleransi Fabrikasi
    - i) Toleransi dimensi  $\pm 3$  mm.
    - ii) Deviasi kelurusan maksimal L/1000.
    - iii) Kerataan permukaan dudukan maksimal  $\pm 2$  mm.

### SKh.1.9.27.4 PENGENDALIAN MUTU

- 1) Penerimaan Bahan di Lapangan
  - a) Sertifikat Pabrik (*Mill Certificate*): Kontraktor wajib menyerahkan sertifikat asli



dari pabrik pembuat yang mencakup hasil uji komposisi kimia, uji kuat tarik, dan uji kekerasan untuk setiap lot produksi *Tie Rod*, Roda, dan *Pulley*.

- b) Pemeriksaan Visual: Material tidak boleh menunjukkan cacat permukaan seperti keropos (untuk bahan tuang), retak, karat yang sudah merusak penampang, atau cacat pada lapisan galvanis.
- c) Verifikasi Dimensi: Pengukuran dimensi (diameter, panjang, ketebalan, dan profil alur *pulley*) harus dilakukan menggunakan alat ukur yang terkalibrasi (seperti vernier caliper atau mikrometer) untuk memastikan kesesuaian dengan Gambar Kerja.

2) Pengujian Laboratorium Independen

- a) Uji Tarik (*Tensile Test*): Dilakukan untuk *Tie Rod* guna memastikan tegangan leleh ( $f_y$ ) dan tegangan putus ( $f_u$ ) sesuai spesifikasi.
- b) Uji Kekerasan (*Hardness Test*): Dilakukan pada permukaan jalan roda (*tread*) dan alur *pulley* menggunakan metode *Brinell* atau *Rockwell* untuk memastikan ketahanan terhadap aus.
- c) Uji Ketebalan Galvanis: Dilakukan menggunakan alat *Magnetic Gauge* (*Elcometer*) pada *Tie Rod* untuk memastikan ketebalan minimum 85 mikron sesuai.

3) Toleransi Dimensi

- a) Diameter Roda dan *Pulley*:  $\pm 1$ mm dari dimensi rencana.
- b) Diameter *Tie Rod*: Tidak boleh kurang dari diameter nominal yang disyaratkan dalam gambar.
- c) Kelurusan *Tie Rod*: Kelengkungan maksimum adalah 1/500 dari panjang batang.
- d) Kekasaran Permukaan Poros: Maksimum Ra 1.6 mikron pada area dudukan bantalan (*bearing*).

4) Penyimpanan dan Penanganan

- a) Material harus disimpan di atas bantalan kayu (palet) agar tidak bersentuhan langsung dengan tanah.
- b) Aksesoris yang memiliki komponen bergerak (roda dan *pulley*) harus dilindungi dari debu, kelembapan berlebih, dan air hujan menggunakan terpal atau disimpan dalam gudang tertutup.
- c) Komponen yang sudah diberi pelumas (*grease*) tidak boleh terkontaminasi oleh pasir atau kotoran konstruksi lainnya.

5) Ketidaksesuaian Mutu (*Non-Conformance*)

- a) Material yang gagal dalam uji laboratorium atau memiliki cacat visual yang signifikan harus segera dikeluarkan dari lokasi proyek dalam waktu 2 x 24 jam.
- b) Kerusakan pada lapisan galvanis yang bersifat minor (luas kurang dari 0.5% permukaan) dapat diperbaiki menggunakan *zinc-rich paint* (cat zink) dengan persetujuan Pengawas, namun kerusakan besar wajib ditolak secara keseluruhan.



## SKh.1.9.27.5 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

### 1) Pengukuran

- a) Aksesoris *Cradle* (*Tie Rod*, Roda, dan *Pulley*): Pengukuran untuk pembayaran aksesoris *cradle* dilakukan berdasarkan jumlah satuan (set/buah) atau berat (kg) yang telah terpasang secara permanen di lapangan dan diterima dengan baik oleh Pengawas Pekerjaan.
- b) Kelengkapan Sistem: Jumlah yang diukur harus mencakup seluruh komponen terkait, seperti mur (*nuts*), ring (*washers*), poros (*axle*), bantalan (*bearings*), *seal*, dan perlengkapan pelumasan (*grease nipple*) yang merupakan satu kesatuan dengan aksesoris tersebut.
- c) Pekerjaan Perbaikan: Tidak ada pengukuran atau tambahan pembayaran untuk pekerjaan perbaikan akibat kerusakan selama transportasi, penyimpanan, maupun kesalahan pemasangan oleh Kontraktor.

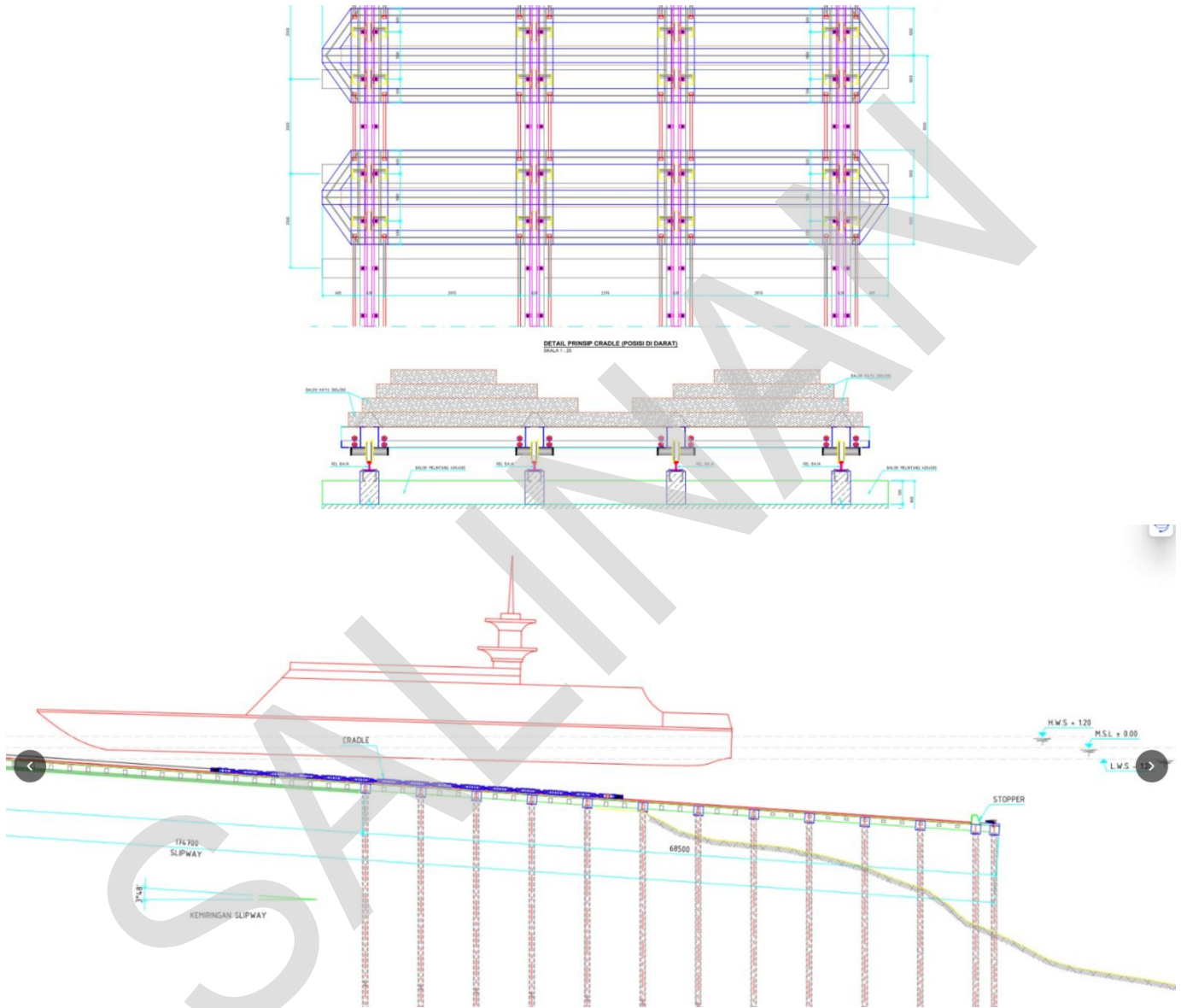
### 2) Pembayaran

- a) Kuantitas yang ditentukan sebagaimana diuraikan di atas, harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran untuk Mata Pembayaran yang terdaftar di bawah ini dan ditunjukkan dalam Daftar Kuantitas dan Harga.
- b) Harga tersebut harus sudah mencakup seluruh biaya pengadaan material, biaya fabrikasi (termasuk *casting*, *forging*, dan *machining*), biaya pengujian laboratorium, transportasi ke lokasi proyek, biaya perlindungan korosi (galvanisasi), serta biaya tenaga kerja dan alat bantu untuk pemasangan hingga sistem *cradle* dapat berfungsi sempurna.
- c) Pembayaran hanya akan dilakukan apabila hasil pengujian mutu (sebagaimana tercantum dalam poin Pengendalian Mutu) telah dinyatakan memenuhi syarat oleh Pengawas Pekerjaan.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh.1.9.27.(1)	Perbaikan dan Pembuatan Aksesoris <i>Cradle</i>	Buah
SKh.1.9.27.(2)	Perbaikan dan Pembuatan Aksesoris <i>Front Cradle</i>	Buah
SKh.1.9.27.(3)	Perbaikan dan Pembuatan Aksesoris <i>Back End Cradle</i>	Buah



**LAMPIRAN**  
**SPEKIFIKASI KHUSUS INTERIM**  
**SKh.1.9.27**  
**AKSESORIS CRADLE**



**Gambar SKh.1.9.27.1) Contoh Lay Out Cradle**