



REPUBLIK INDONESIA

KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

SPESIFIKASI KHUSUS



ALAT PENGUKUR KEKUATAN JALAN (APKJ)
SKh-1.A.02


2021





KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA

Jl. Pattimura No.20 Kebayoran Baru Jakarta Selatan 12110, Telp. (021) 7203165, Fax (021) 7393938

<p>Konsep ini setelah suratnya dikirim harap dikembalikan kepada :</p> <p>Direktorat Bina Teknik Jalan dan Jembatan</p>	<p>Konfirmasi (paraf dan tanggal)</p> <ol style="list-style-type: none">1. Direktur Pembangunan Jalan 4/9/242. Direktur Preservasi Jalan dan Jembatan Wilayah I 1/10/213. Direktur Preservasi Jalan dan Jembatan Wilayah II 1/10/214. Direktur Bina Teknik Jalan dan Jembatan 15/4/085. Direktur Kepatuhan Interm 21/9/2	<p>Pemeriksa Akhir</p> <p>Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga,</p> <p>23/8</p> <p>Ir. Abram Elsajaya Barus M.Eng.Sc</p>	<p>Ditetapkan :</p> <p>Direktur Jenderal Bina Marga,</p> <p>h</p> <p>Dr. Ir. Hedy Rahadian, M.Sc</p>			
<p>Konsep dari :</p> <p>Dit. Bina Teknik Jalan dan Jembatan</p>	<p>Yth.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Sekretaris Direktorat Jenderal Bina Marga2. Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga3. Para Kepala Balai Besar/Balai Pelaksanaan Jalan Nasional4. Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga.					
<p>Diperiksa oleh :</p> <p>Kabag Hukum dan Komunikasi Publik, Setditjen Bina Marga</p> <p>23/-21 08</p>						
<p>Ande Akhmad Sanusi, SH., M.Sc</p>						
<p>Kasubdit. Teknologi dan Peralatan Infastruktur Bina Marga</p>						
<p>Yudi Hardiana, ST., MT.</p>	<p style="text-align: center;">REPUBLIK INDONESIA</p> <p style="text-align: center;">KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT</p> <p style="text-align: center;">DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA</p> <p style="text-align: center;">SPESIFIKASI KHUSUS</p> 					
<p>Koordinator Standar dan Pedoman</p>						
<p>Ir. Sadaarih Giating, MT.</p>						
<p>Pemeriksa Naskah :</p> <p>Haliene Armola, ST.</p>						
<p>Diketik oleh:</p> <p>Dr. Diyanti, ST., MT.</p>	<p style="text-align: center;">Spesifikasi Khusus Alat Pengukur Kekuatan Jalan (APKJ)</p> <p style="text-align: center;">SKh-1.A.02</p> <p style="text-align: center;">2021</p>					

SPESIFIKASI KHUSUS

SKh-1.A.02

ALAT PENGUKUR KEKUATAN JALAN (APKJ)

SKh-1.A.02.1 UMUM

1) Uraian

Spesifikasi ini mencakup ketentuan teknis Alat Pengukur Kekuatan Jalan (APKJ) terkait bahan dan bentuk, dimensi, tipe dan kapasitas alat serta komponennya.

Alat Pengukur Kekuatan Jalan (APKJ) adalah alat untuk mengukur kekuatan struktur perkerasan jalan melalui pengujian lendutan, yang bersifat tidak merusak (*non-destructive testing*).

Data kekuatan struktur perkerasan jalan yang diperoleh menjadi dasar perencanaan tebal lapis tambah suatu ruas jalan di dalam sistem manajemen perkerasan jalan.

Dengan kata lain APKJ digunakan untuk mengevaluasi kondisi struktur perkerasan jalan, sehingga memudahkan dalam menyusun strategi rencana, rehabilitasi, dan perbaikan jalan dengan hasil yang lebih optimal.

Metode kerja APKJ mensimulasikan beban roda kendaraan menggunakan sistem pembebanan jatuh yang ditransmisikan ke pelat dengan menggunakan 9 sensor untuk mengukur lendutan yang terjadi di permukaan perkerasan.

Spesifikasi ini mencakup ketentuan teknis APKJ yang dibagi menjadi 5 bagian yaitu:

- a) Rangka APKJ
- b) Sistem Penggerak APKJ
- c) Sistem Kerja Beban Dinamis
- d) Sensor-Sensor Defleksi
- e) Prosessor APKJ

2) Pekerjaan Seksi Lain yang Berkaitan dengan Seksi ini

- a) Mobilisasi : Seksi 1.2
- b) Fasilitas dan Layanan Pengujian : Seksi 1.4
- c) Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas : Seksi 1.8
- d) Kajian Teknis Lapangan : Seksi 1.9
- e) Pengamanan Lingkungan Hidup : Seksi 1.17
- f) Keselamatan dan Kesehatan Kerja : Seksi 1.19
- g) Manajemen Mutu : Seksi 1.21
- h) Perkerasan Aspal : Divisi 6
- i) Beton dan Beton Kinerja Tinggi : Seksi 7.1
- j) Pemeliharaan Jalan : Seksi 10.1

3) Standar Rujukan

Standar Nasional Indonesia (SNI)

SNI 2416:2011 : Cara uji lendutan perkerasan lentur dengan alat *Benkelman Beam*

American Society For Testing And Materials (ASTM)

D 4694-96 : *Standard Test Method for Deflections with a Falling Weight Type Impulse Load Device*

D 4695 : *Guide for General Pavement Deflection Measurements*

Florida Sampling And Testing Methods (FSTM)

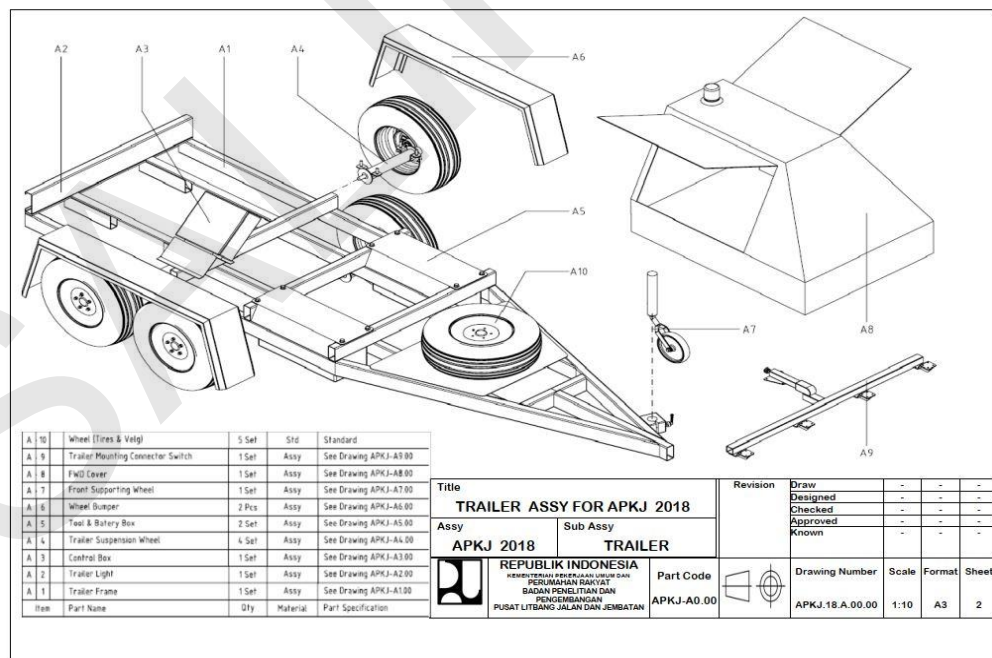
FM 5-606 : *Florida Test Method for Pavemenet Deflection Measurements with a Falling Weight Type Impulse Load Device.*

Strategic Highway Research Program (SHRP)

Manual for FWD Testing in the Long Term Pavement, Performance Study, Operational Field Guidelines, Version 2.0, February 1993

SKh-1.A.02.2 SPESIFIKASI TEKNIS RANGKA APKJ (RANGKA TRAILER)

Rangka APKJ yaitu berupa trailer beserta roda dan sistem suspensinya *Frame Trailer*, merupakan rangka *body* pembawa APKJ.



Gambar 1. Rangka APKJ

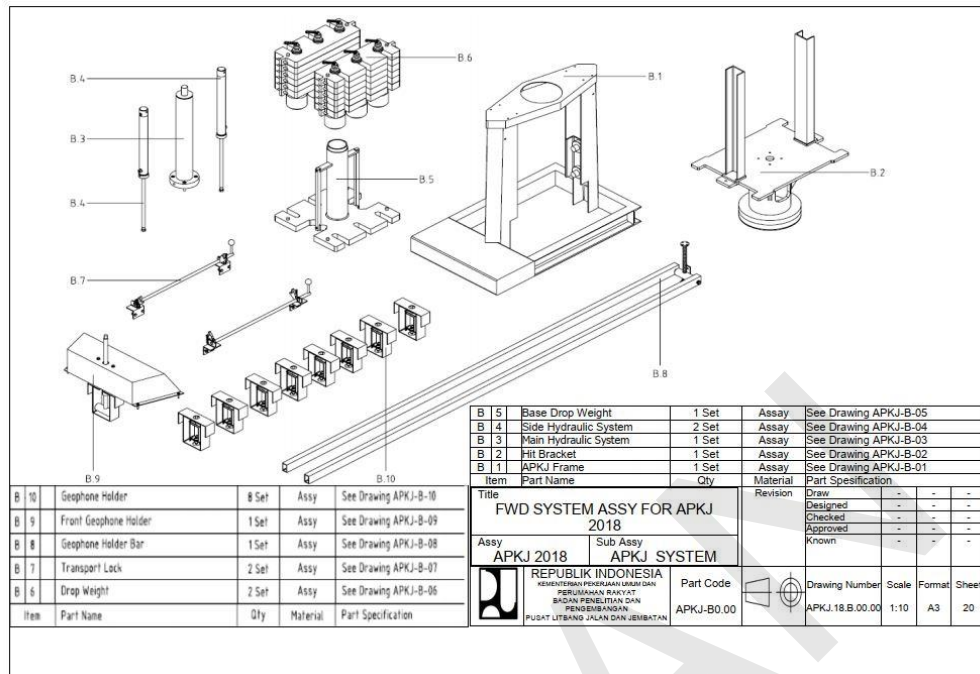
Tabel 1.A.02.1 Spesifikasi Teknis Rangka APKJ (Rangka Trailer)

NO.	NAMA BARANG / SUKU CADANG	SPESIFIKASI TEKNIK MATERIAL DAN PROSES	JUMLAH
I.	A. TRAILER	Warna alat APKJ Cat Kuning PU (Glossy)	1 Set
	A.1 Rangka Trailer		1 Set

NO.	NAMA BARANG / SUKU CADANG		SPESIFIKASI TEKNIK MATERIAL DAN PROSES	JUMLAH
		a. Pipa Baja Persegi	Pipa Baja Persegi 50x100x3.2	7 Buah
		b. Pelat Baja	Pelat Baja 50 x 10 x 980	2 Buah
	A.2	Lampu Trailer		
		a. Lampu Rem	Standar Kendaraan / Lampu Warna Merah, 12 V	
		b. Lampu Isyarat Belok	Standar Kendaraan / Lampu Warna Kuning, 12 V	
		c. Strobo & Pegangan	Standar Kendaraan / Lampu Rotator, LED Strobo, 12 V + Sistem Pegangan	
	A.3	Kotak Kontrol	Pelat Baja 2.5 -3 mm,	1 Set
	A.4	Set Suspensi Roda Trailer		4 Set
		Batang Suspensi	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
		<i>Suspension Bush</i>	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
		Sumbu Suspensi	Besi FC 25 / Setara	1 Buah
		Batang Roda/As Roda	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
		Teromol	Besi Cor Nodular FCD 40 / Setara	1 Buah
		Penjepit	Pelat Baja	2 Buah
		Baut Penjepit M-10	Standard	4 Buah
		<i>Lahe 6204</i>	Standard (<i>DIN 625 T16204 NTN</i>)	2 Buah
		Baut Teromol M-12~M16	Standard	5 Buah
		Mur Teromol M-12~M16	Standard	5 Buah
		<i>Ring M20</i>	Standard	1 Buah
		Mur Pinggir Roda <i>M20</i>	Standard	1 Buah
		Suspensi	Standard	1 Buah
		Suspensi Dasar	Profil Baja UNP	1 Buah
		Sekrup Set Soket Hexagonal	<i>Standard ISO 4026 – M10X16</i>	1 Buah
	A.5	Kotak Penyimpanan Peralatan dan Kotak Penyimpanan Baterai	Pelat Baja 3 - 4mm	2 Set
	A.6	Pelindung Roda	Pelat Baja 2.5 - 5 mm	2 Buah
	A.7	Roda Penyangga Depan		1 Set
	A.8	APKJ Cover	Pelat Baja 2 -3 mm	1 Set
	A.9	<i>Trailer Mounting Connector</i>		1 Set
		TMCS di Trailer	Konektor Dudukan Fleksibel : Pelat Baja + Pegas + Sistem Pengunci	
		TMCS di Kendaraan	Konektor Dudukan Fleksibel : Pelat Baja + Pegas + Sistem Pengunci	
	A.10	Roda (Ban & Velg)	Ukuran Roda R-14	5 Set

SKh-1.A.02.3 SPESIFIKASI TEKNIS SISTEM PENGGERAK APKJ

Sistem penggerak kerja APKJ, merupakan rangkaian mekanika dalam sistem kerja APKJ yaitu pemasangan hidroulik sistem dan hidroulik pump terdiri dari : electric motor, piston pump, solenoid valve , pipa-pipa hidroulik merupakan sistem penggerak kerja APKJ.



Gambar 2. Sistem Penggerak APKJ

Tabel 1.A.02.2 Spesifikasi Teknis Sistem Penggerak APKJ

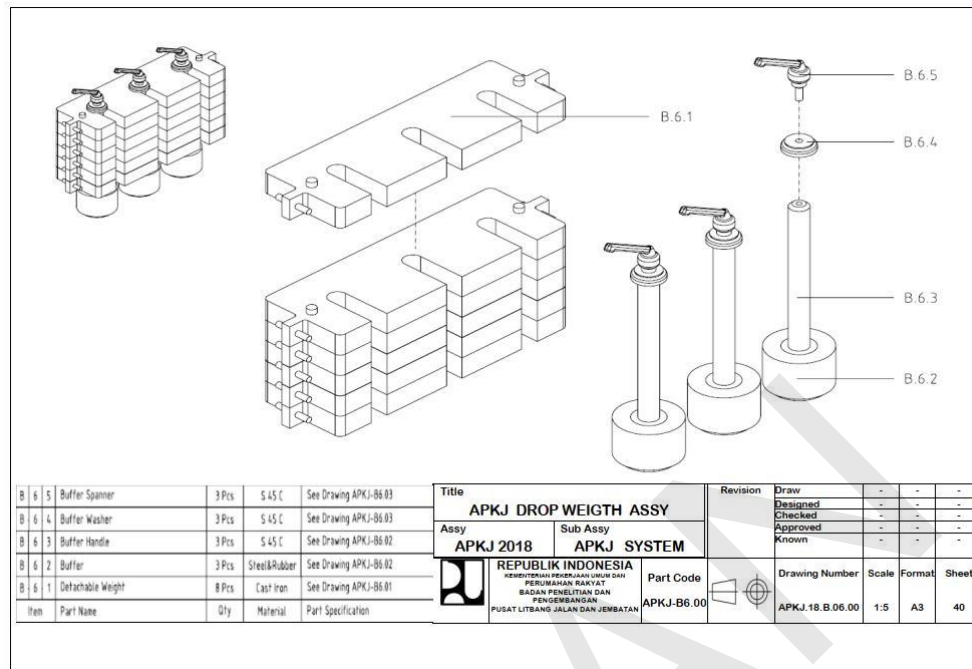
NO.	NAMA BARANG/SUKU CADANG	SPESIFIKASI TEKNIK MATERIAL DAN PROSES	JUMLAH
II.	B. SISTEM PENGGERAK APKJ		
	B.1 SUB-RANGKA APKJ		1 Set
	Rangka Dasar APKJ	Profil Baja UNP 100x50x5	1 Buah
	Rangka Vertikal APKJ L/R	Pelat Baja 3 mm	2 Buah
	Pelurus Naik/Turun	Laher 4 set + pegangan, canal U, Pelat Baja 10mm	2 Set
	Rangka Atas APKJ	Pelat Baja 2 mm - 3mm	1 Buah
	Laher Pelurus	Bilah Baja 15 mm x 30 - 40 mm, Laher DIN 628-T3 3206	4 Buah
	B.2 HIT BRACKET / PELAT IMPAK BEBAN & LOAD CELL		1 Set
	Profil Pelurus	Profil Baja UNP 80x50x5	1 Buah
	Hit Bracket / Pelat Impak Beban	Pelat Baja	2 Buah
	Pelat Beban Baja	Baja	1 Buah
	Pelat Beban PVC	PVC	4 Buah
	Lembaran Karet Bergaris	Karet	4 Buah
	Posisi Load Cell		
	B.3 APKJ - HIDROLIK/ SILINDER UTAMA		1 Set
	Silinder Dasar	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
	Tabung Bagian Dalam	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
	Tabung Bagian Luar	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
	Sambungan Silinder	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
	Lengan Piston	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
	Piston	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
	Baut Kepala Soket M10	Standard	4 Buah

NO.	NAMA BARANG/SUKU CADANG		SPESIFIKASI TEKNIK MATERIAL DAN PROSES	JUMLAH
		Baut Kepala Soket M8	Standard	2 Buah
		<i>Piston Seal</i>	Standard	3 Buah
		<i>Flange Seal</i>	Standard	4 Buah
		Sistem Pengait Menaikan/Menjatuhkan Beban Dinamis	Menggunakan ' <i>Weight Catch System</i> ' atau Link Clamps	1 Set
B.4 APKJ - HIDROLIK / SILINDER SAMPING				
		Silinder Dasar	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
		Tabung Silinder	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
		Penutup Silinder	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
		<i>Cylinder Flange</i>	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
		<i>Piston</i>	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
		Lengan Piston	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
		Mur Hexagonal M 12	Standard	1 Buah
		Set Sekrup M6	Standard	1 Buah
		<i>Flange Seal</i>	Standard	5 Buah
		<i>Piston Seal</i>	Standard	2 Buah
		Mur Hexagon M8	Standard	1 Buah
B.5 BEBAN JATUH				
		Pelat Dasar <i>Drop / Strike</i>	Pelat Baja	1 Buah
		Pipa Jatuh Naik	Baja S 45 C	1 Buah
		Sambungan Pipa	Baja S 45 C	1 Buah
		Lahe Batang Pelurus	Baja S 45 C	2 Buah
		Baut Allen M6	Standard	4 Buah

SKh-1.A.02.4 SPESIFIKASI TEKNIS SISTEM KERJA BEBAN DINAMIS

Mekanisme dan sistem kerja Beban Dinamis dapat dijelaskan sebagai berikut :

- (1) **Beban dinamis/Drop weight** (lempengan logam) adalah beban (bobot) utama dalam pengujian ini untuk mengetahui besarnya defleksi yang terjadi pada objek jalan yang diuji. Beban Dinamis dengan bobot tertentu (m) dinaikkan dengan silinder tengah pada ketinggian tertentu (h), sesudah itu beban dinamis dijatuhkan (drop) secara tiba-tiba.
- (2) System kerja **Beban dinamis/Drop weight** yang berfungsi untuk menurunkan dan menaikkan Sistem APKJ, dan tombol silinder tengah untuk raise / drop beban dinamis dalam proses kerja manual.



Gambar 3. Sistem Kerja Beban Dinamis

Tabel 1.A.02.4 Spesifikasi Teknis Sistem Kerja Beban Dinamis

NO.	NAMA BARANG DAN SUKU CADANG	SPEKIFIKASI TEKNIK MATERIAL	JUMLAH
III.	B. SISTEM KERJA BEBAN		
	B.6 PERAKITAN SISTEM BEBAN DINAMIS APKJ		
	Beban Yang Dapat Dilepas / Beban Dinamis	10 buah, setiap sisi terdiri dari 5 Beban @ 20kg x 10	8 Buah
	Buffer	Baja dan Karet	3 Buah
	Buffer Handle	Baja S 45 C / Setara	3 Buah
	Buffer Washer	Baja S 45 C / Setara	3 Buah
	Buffer Spannes	Baja S 45 C / Setara	3 Buah
	B.7 PERAKITAN PENGUNCI		
	Pegangan	Nylon	1 Buah
	Sumbu Poros	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
	Lock Piece	Baja S 45 C / Setara	2 Buah
	Bantalan	Pelat Baja	2 Buah
	Tempat Pegas Panjang	Baja S 45 C / Setara	2 Buah
	Tempat Pegas Pendek	Baja S 45 C / Setara	2 Buah
	Washer	Standard	2 Buah
	Pegas	Standard	2 Buah
	Mur Pengunci Dudukan M8	Standard	4 Buah
	Baut Dudukan M8	Standard	4 Buah
	Lock Piece Bolt M6	Standard	2 Buah
	B.8 GEOPHONE HOLDER BAR ASSY		
	Lower Bar	SUS 304	2 Buah
	Tangkai Pelurus	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
	Spacer	Baja S 45 C / Setara	2 Buah
	Shaft	Baja S 45 C / Setara	1 Buah
	Pelat Karet	Karet	1 Buah

NO.	NAMA BARANG DAN SUKU CADANG		SPESIFIKASI TEKNIK MATERIAL	JUMLAH
		Penghubung <i>Lower Bar</i>	Pelat Baja	1 Buah
		Pegas	Standard	1 Buah
		Baut M8	Standard	2 Buah
		Baut M10	Standard	2 Buah
B.9 PERAKITAN TEMPAT GEOPHONE DEPAN				
		<i>Cover Depan</i>	Pelat Baja	1 Buah
		<i>Yoke for Holder</i>	<i>SS Plate / Setara</i>	1 Buah
		<i>Holder</i>	<i>SS Plate / Setara</i>	1 Buah
		<i>Guide Rod</i>	<i>SUS 304 / Setara</i>	1 Buah
		<i>Guide holder</i>	<i>SUS 304 / Setara</i>	1 Buah
		<i>T-Guide</i>	<i>SUS 304 / Setara</i>	1 Set
		<i>Spacer</i>	Standard	2 Buah
		<i>Gromment</i>	Standard	2 Buah
		Baut <i>Cover</i>	Standard	4 Buah
		Baut Pelurus	Standard	2 Buah
		<i>Washer</i>	Standard	2 Buah
		Mur Pelurus	Standard	2 Buah
B.1 PERAKITAN TEMPAT				
		<i>Yoke Holder</i>	<i>SS Plate / Setara</i>	1 Buah
		<i>Outer Holder</i>	<i>SS Plate / Setara</i>	1 Buah
		Karet Pelurus	Karet	1 Buah
		Pelurus Atas & Pengikat	<i>SS Plate</i>	1 Buah
		Bodi Bagian Dalam	<i>SS Plate</i>	1 Buah
		Batang Pengukur	Standard	1 Buah
		<i>Centering cone</i>	Standard	1 Buah
		Pengikat Pegas Pelurus	Standard	1 Buah
		Piringan Penjepit	Standard	1 Buah
		Baut Pelurus	Standard	1 Buah
		Pegas	Standard	2 Buah
		Baut Tempat Defleksi	Standard	2 Buah
		<i>Washer</i>	Standard	2 Buah
		Baut M8	Standard	2 Buah

SKh-1.A.02.5 SENSOR-SENSOR DEFLEKSI

Sebagai suatu sistem pengujian, APKJ bekerja dengan menggunakan beban dinamik dari lempengan pelat logam (*dynamic load / drop weight*) dengan beban ($\text{massa} = m$) tertentu yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu (h) ke permukaan jalan melalui pelat logam dengan diameter tertentu sehingga menimbulkan beban *impuls* pada permukaan jalan tersebut. Pada pelat yang menempel dipermukaan jalan tersebut, dipasang sensor-sensor untuk merekam defleksi yang ditimbulkan. Sensor-sensor tersebut dihubungkan dengan program komputer, sehingga karakteristik dari kondisi jalan yang diuji dapat terbaca melalui layar monitor.

Pemasangan sensor-sensor: *Load Cell*, *Geophone*, Temperatur Perkerasan & Temperatur Ambient, merupakan sensor-sensor untuk pengambilan data, terutama

dalam pengukuran besarnya defleksi yang terjadi berikut parameter-parameter lainnya yang mendukung sistem pengujian APKJ.

Mekanisme dan system pengujian APKJ dapat dijelaskan sebagai berikut :

- (1) **Load Cell (Fatigue Rated Strain Gauge Load Cell) dan Sensor Defleksi (Geophone).** Jatuhnya beban dinamis dalam proses mekanik di atas, bobotnya akan terdeteksi melalui sensor *load cell*. Dan defleksi yang ditimbulkan dari proses drop mass ini akan terbaca melalui sensor defleksi (Geophone).



Gambar 4. Loadcell

- (2) **Temperatur Perkerasan dan Instrumentasi Pengukur Jarak (DMI).** Pada saat pengujian / pengukuran besarnya defleksi atau lendutan yang terjadi juga diukur besarnya suhu lingkungan dan suhu permukaan jalan, dan jarak-jarak titik pengujian melalui sensor DMI.

Tabel 1.A.02.4 Spesifikasi Teknis Sensor-Sensor Defleksi

NO.	KOMPONEN UTAMA	SPESIFIKASI TEKNIS	JUMLAH
IV.	C. SENOR-SENSOR		
	C.1 <i>Load Cell</i>	Spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> • Tipe Fatigue Rated, (Strain Gauge Force Transducer, • Rentang Beban (pembacaan) : 7 – 100 kN • Durasi Pulsa Beban : 20-30 msec • Akurasi Load Cell : 2% +/- 0.2 kN • Resolusi Beban : 0.1 kN (1 KPa) • Nom. Sensitivitas : .2mV/V • Eksitasi : 9 - 12V DC. • Pergeseran Sensitivitas akibat Temperatur: 0.02% • Resistansi Output : 350 Ohm (+- 0.5%) • Rentang Temperatur : -30 to +80°C 	1 Buah
	C.2 Kabel dan Sistim Koneksi Load Cell		1 Set
	C.3 Geophone / Sensor Defleksi	Spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> • Akurasi: 2% +/- 1 Mikron (0.04 mils) • Rentang : 0 – 2032 Mikron (80 mils) • Frekuensi Natural: . 4.5 – 5 Hz • Sensitivitas = $28 \pm 0,5$ V/m/s • Kapasitas = 0 – 1500 mikron • Resistansi Output: 375 Ohms dengan cakram isolasi. • Koefisien Damping : 0.7 • Jumlah Sensor Geophone 9 harus menggunakan conus 	9 Buah







NO.	KOMPONEN UTAMA	SPESIFIKASI TEKNIS	JUMLAH
	C.4 Termometer Termometer manual digital Untuk mengukur temperature perkerasan, udara, dan permukaan jalan.	Spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> • Termometer Digital seri TP-101 • Rentang Temperatur: -50 C ~ +399C (-58F~+572F) • Akurasi Temperatur: (1.8F) • Resolusi Temperatur ; 0.1C (0.2F) • Dapat menampilkan C atau F • Terdapat fitur HOLD • Menyimpan data pengukuran suhu MIN dan MAX • Otomatis mati sendiri setelah 10 menit tidak digunakan • Baterai 1.5V AG13 / LR44 • Sertifikat: CE, ROHS • Panjang Probe: 15 cm • Panjang Total : 23 cm 	1 Buah
	C.5 Instrumentasi Pengukur Jarak (DMI)	Pengukur Jarak (DMI) menggunakan GPS	1 Set

Tabel 1.A.02.5 Spesifikasi Teknis Sistem Pompa Hidrolik

NO.	NAMA BARANG / SUKU CADANG	SPESIFIKASI TEKNIK MATERIAL DAN PROSES
V.	C. SISTEM POMPA HIDROLIK	
	C.6 Sistem Pompa Hidrolik & Instalasi	
	C.6.1 Pompa Hidrolik	Spesifikasi: <ul style="list-style-type: none"> • Motor Elektrik ½ ~ 2HP 12 V • Pompa Piston SVPF-12-70 • Katup Solenoid DSG 01-3c60 • Katup Pengatur CIT-03 • Pengukur Tekanan LA 100 • Filter Hisap MF -06 • Pengukur Level LS-3" • Kipas Pendingin AL608 • Silinder Hidrolik Ø50/60xsroke 300 Fa Tie rod
	C.6.2 Saklar Batas	Menyediakan sinyal voltase ke computer untuk memberikan informasi mengenai posisi <i>elevator</i>
	C.6.3 Penghubung Tabung dan Sistem	Standar Tabung Hidrolik berdasarkan tekanan keluar (termasuk instalasi)
	C.6.4 Kotak Kontrol Daya (Board)	Sistem Kontrol Elektrikal untuk on/off motor pompa hidrolik, naik/ turun, angkat & menjatuhkan beban.
	C.6.5 Baterai Aki (ACCU)	Baterai, 12 Volt 90 - 100Ah atau ekuivalen dengan mekanikal dan elektrikal operasi yang dibutuhkan

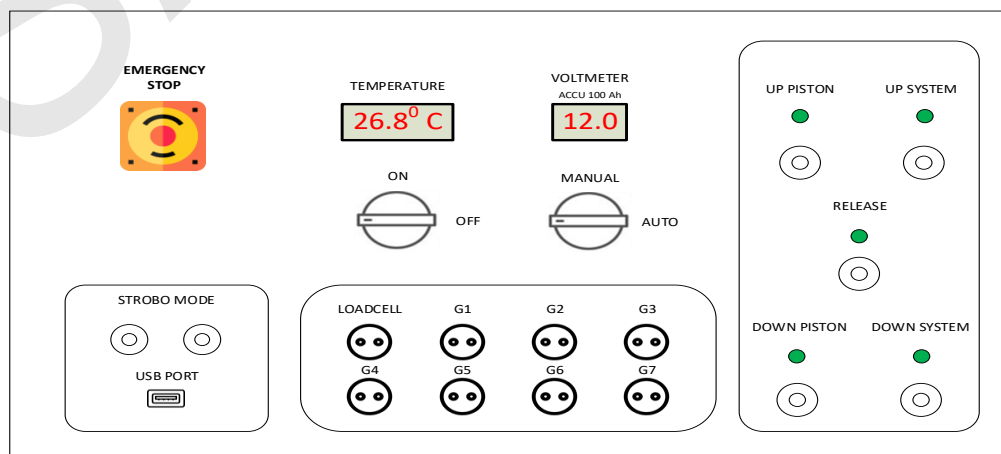
Tabel 1.A.02.6 Spesifikasi *Load Cell*

No	Parameter Teknis	Nilai	Unit
1.	<i>Rated Output</i>	1.900 - 2.100	mv/v
2.	Kapasitas	10	ton
3.	Non- Linearitas	0.043	%F.S
4.	Histerisis	0.022	%F.S
5.	Pengulangan	0.030	%F.S

No	Parameter Teknis	Nilai	Unit
6.	Creep	0.026	%F.S/30 min
7.	Temp.Effect on Zero	0.027	%F.S 10°C
8.	Temp.Effect on Span	0.032	%F.S 10°C
9.	Zero Balance	±1	%F.S
10.	Input Impedansi	700 ± 5	Ω
11.	Output Impedansi	700 ± 5	Ω
12.	Tahanan Isolasi	≥ 5000 (50VDC)	M Ω
13.	Tegangan Eksitasi yang Direkomendasikan	9 ~ 12	VDC
14.	Tegangan Eksitasi yang Dizinkan	5 ~ 18	VDC
15.	Compensatad Temp.Range	- 10°C ~ - 40°C	°C
16.	Rentang Temperatur Operasi	- 20°C ~ - 55°C	°C
19.	Koneksi	Eksitasi : red: +  black:-  yellow:-  Signal : green:+  blue:+  white:- 	

SKh-1.A.02.6 SPESIFIKASI TEKNIS APKJ PROCESSOR

APKJ Processor (Kontrol berbasis *mikroprosesor* dan unit pemrosesan sinyal yang dihubungkan dengan APKJ Trailer dan Laptop). Rangkaian kerja sensor-sensor tersebut di atas, dan sistem kontrol kerja hidrolik selanjutnya diolah melalui *APKJ Processor* dan kemudian dikoneksi dengan laptop. Output kerja sensor data selanjutnya akan menghasilkan data-data hasil pengetesan / pengujian dilapangan. Sedang sensor-sensor untuk sistem kerja mekanik adalah untuk menjalankan perintah kerja APKJ melalui layar laptop. Pembuatan APKJ Processor, merupakan rangkaian elektrikal yang mengolah data / sinyal dari kerja sensor-sensor data dan katup kontrol APKJ ke dalam bahasa program komputer, dan satu unit laptop untuk pengoperasian APKJ yang terdiri dari: *APKJ Processor*; Laptop Pengoperasian APKJ yang dihubungkan dengan kabel sistem koneksi. Processor merupakan perangkat elektronik yang merubah data Analog to Digital Converter (data gelombang menjadi data lendutan).



Gambar 5. Sistem Controller (Processor)

Tabel 1.A.02.7 Spesifikasi Teknis APKJ Processor

NO.	NAMA BARANG / SUKU CADANG		SPESIFIKASI TEKNIK MATERIAL DAN PROSES	JUMLAH
VI.	C. APKJ PROCESSOR			
	C.7 ELEKTRIKAL DAN SISTEM KONTROL			
		C.7.1	<p><i>APKJ Processor 2020</i></p> <p>Mikroprosesor berdasarkan kontrol dan unit signal processing, dihubungkan dengan APKJ Trailer dan Laptop. Semua sensor dan kontrol system mekanik pada <i>APKJ Trailer</i> dihubungkan dengan computer <i>APKJ Processor</i>.</p> <p>1. Spesifikasi APKJ Processor terdiri dari :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Chanel : Load Cell - 9 Chanel : Geophone - 1 Port : Data Kontrol - 1 Port : GPS - 1 PCB : Kontrol+Data+ Mikro kontroler+Signal Conditioning+Amplifier - 1 Paket Program Kontrol + Retrieve Data - 1 Paket Program GPS + DMI - 10 Bits (0 s/d 1024) Data <p>2. Spesifikasi Manual Operasional :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tombol ON/OFF - Tombol Automatis / Manual - Tombol Emergency Stop - Tombol Up System - Tombol Down System - Tombol Up Piston - Tombol Down Piston - Tombol Drop - Tombol Strobo Tombol Mode 	1 Set
		C.7.2	<p>Laptop</p> <p>Spesifikasi Minimum laptop menggunakan <i>Intel Core i7 – 10510U Processor; 512 GB Solid State Drive; Windows 10; 8 GB SODIMM DDR4 SDRAM.</i></p>	1 Unit
		C.7.3	<p>Kabel Sistem Koneksi</p> <p>Trailer ke kendaraan Vehicle (Semua kabel sensor ke socket, socket lampu trailer, 12 V socket daya)</p>	1 Set
		C.7.4	<p>Global Positioning System (GPS) Kordinat GPS, langsung terhubung dengan laptop.</p> <p>Spesifikasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Type : G-STAR IV GLOBALSat - Frekuensi : L1, 1575.42 Hz - C/A code : 1.023 MHz chip rate - Chanel : 48 chanel <i>all-in-view tracking</i> - Temperatur Operasi : -40°C to + 85°C - Output message : NMEA 0183 GGA, GSA, GSV, RMC, VTG, GLL - Dimensi : Diameter :53 mm, Tinggi: 19,2 mm - Sensitivitas : -163 dBm - Input Daya Utama : 4,5 – 6,5V DC input - Baud rate : 4,800 bps Panjang Kabel : 1,5m 	1 Set

SKh-1.A.02.7 AKSESORIS DAN SUKU CADANG

Kelengkapan pada alat APKJ mencakup aksesoris dan suku cadang sebagai berikut:

- 1) Cover terpal penutup trailer bawah APKJ
- 2) *Towing ARB bumper* belakang pengait trailer APKJ 1 Unit
- 3) Tali Derek Mobil WIPRO 4.5 Ton (10 mm x 4 meter)
- 4) Kotak Peralatan Kunci 1 set
- 5) Meteran (minimum 5 meter), 1 unit
- 6) Buku Manual Pengoperasian dan Pemeliharaan APKJ, 1 buah
- 7) Geophone, 2 unit

SKh-1.A.02.8 PELATIHAN DAN GARANSI

- 1) Penyedia berkewajiban untuk memberikan/melakukan pelatihan kepada wakil (petugas) Pengguna (PPK) menyangkut pelatihan instalasi/perakitan, pengoperasian dan pemeliharaan APKJ yang dilakukan di lokasi Pengguna. Biaya pelaksanaan pelatihan ditanggung Penyedia sedangkan biaya akomodasi, transportasi dan lain-lain yang diperlukan peserta pelatihan ditanggung oleh pengguna.
- 2) Penyedia memberikan garansi atas fisik dan komponen alat APKJ yang berlaku selama 1 (satu) tahun sejak serah terima barang.

SKh-1.A.02.9 PENGUKURAN DAN PEMBAYARAN

- 1) Pengukuran
Kuantitas APKJ yang diterima untuk pembayaran adalah jumlah produk yang memenuhi persyaratan **SKh-1.A.02** dan telah **divalidasi/kalibrasi dan uji durabilitas** oleh pihak yang berkompeten dan diterima oleh Pengguna.
- 2) Pembayaran
Kuantitas sebagaimana ditentukan di atas harus dibayar menurut Harga Kontrak per satuan pengukuran, untuk Mata Pembayaran yang ditunjukkan di bawah ini.

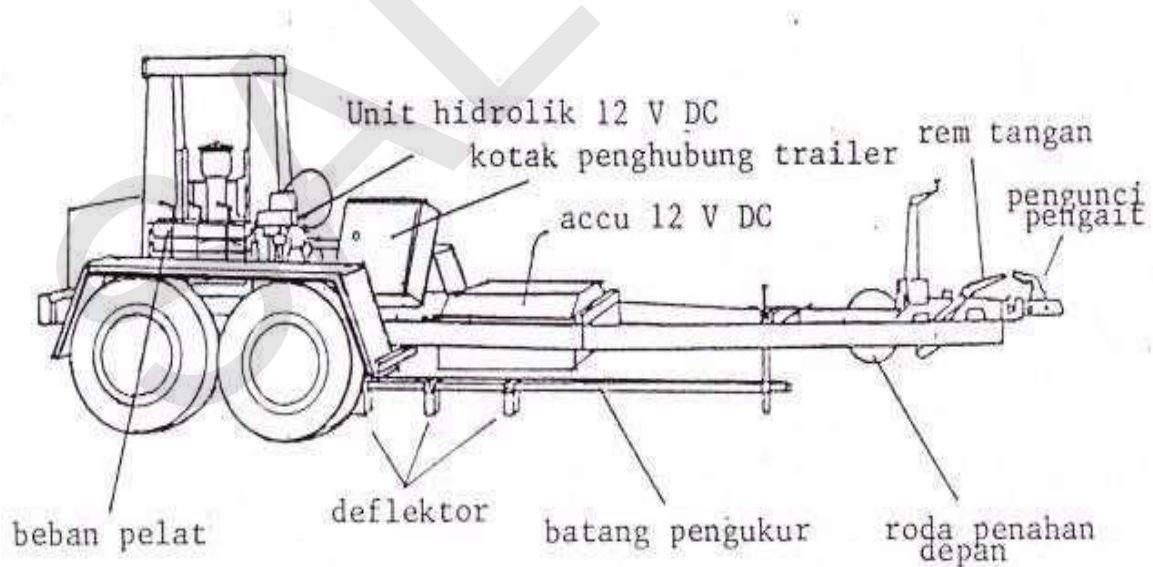
Harga dan pembayaran APKJ harus merupakan kompensasi penuh untuk pengadaan APKJ beserta aksesoris dan suku cadangnya termasuk biaya untuk validasi/kalibrasi dan uji durabilitas serta biaya pelatihan instalasi/perakitan dan pengoperasian.

Nomor Mata Pembayaran	Uraian	Satuan Pengukuran
SKh-1.A.02	APKJ	Unit

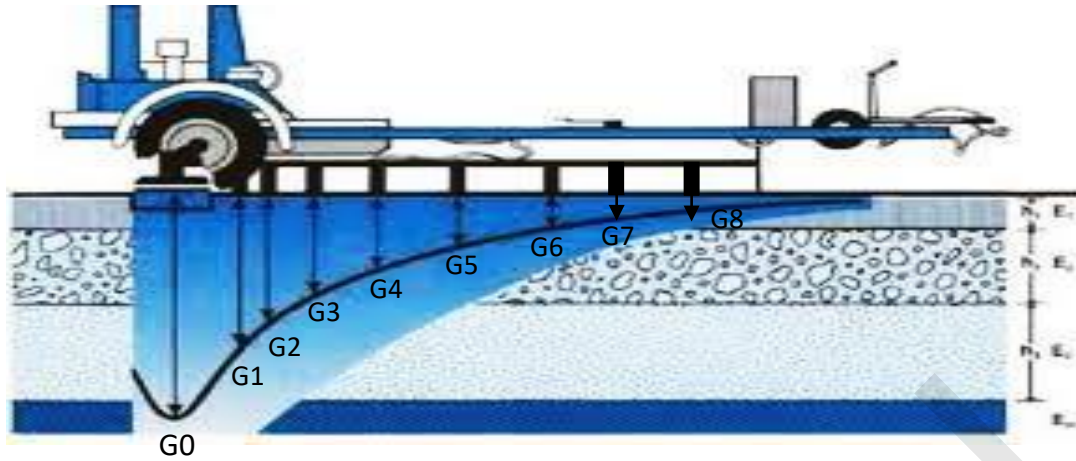
LAMPIRAN-1
(Informatif)
SPESIFIKASI KHUSUS SKh-1.A.02



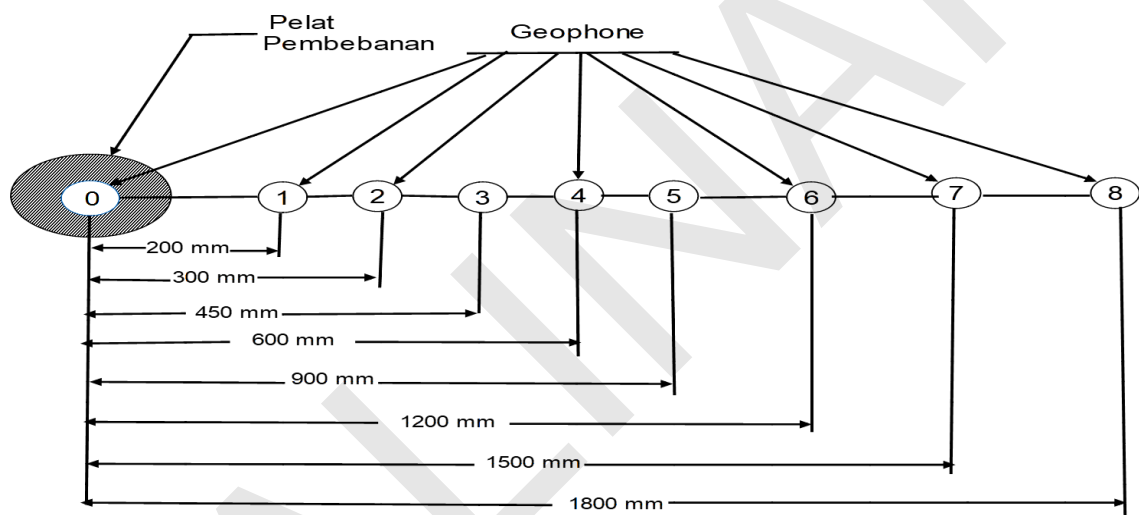
Gambar 6. Ilustrasi Komponen Alat Pengujian Kekuatan Jalan (APKJ)



Gambar. 7 Ilustrasi Konfigurasi Tailer APKJ



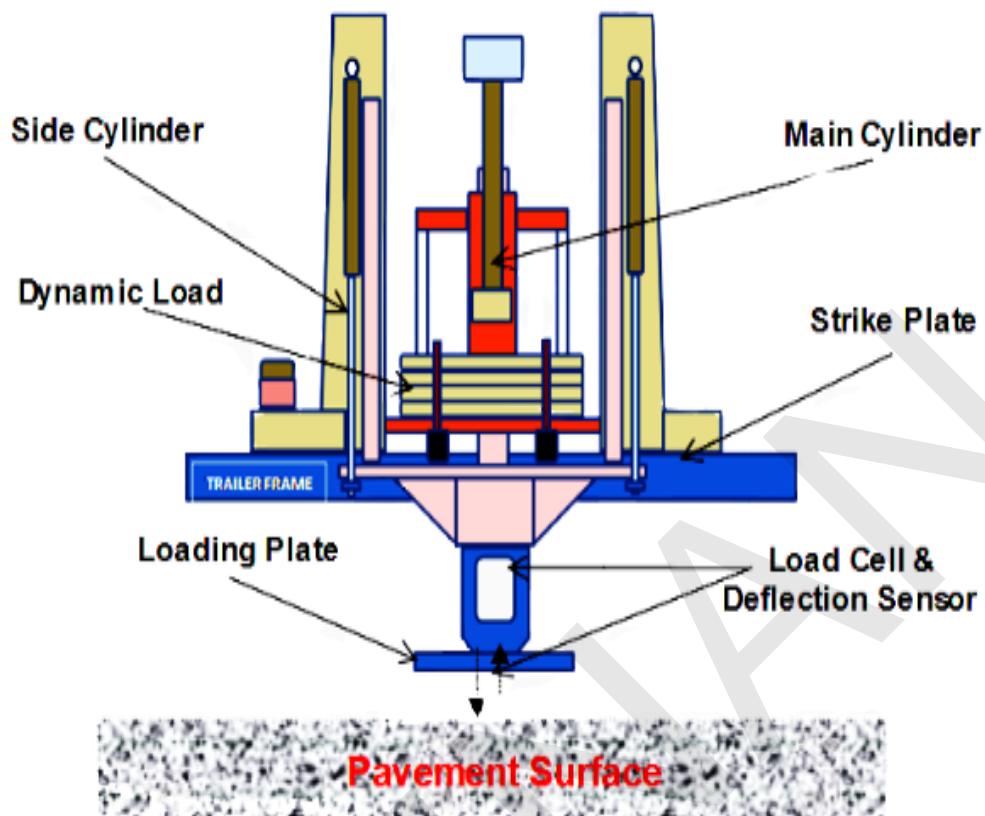
Gambar 8. Skema Diagram Lendutan APKJ



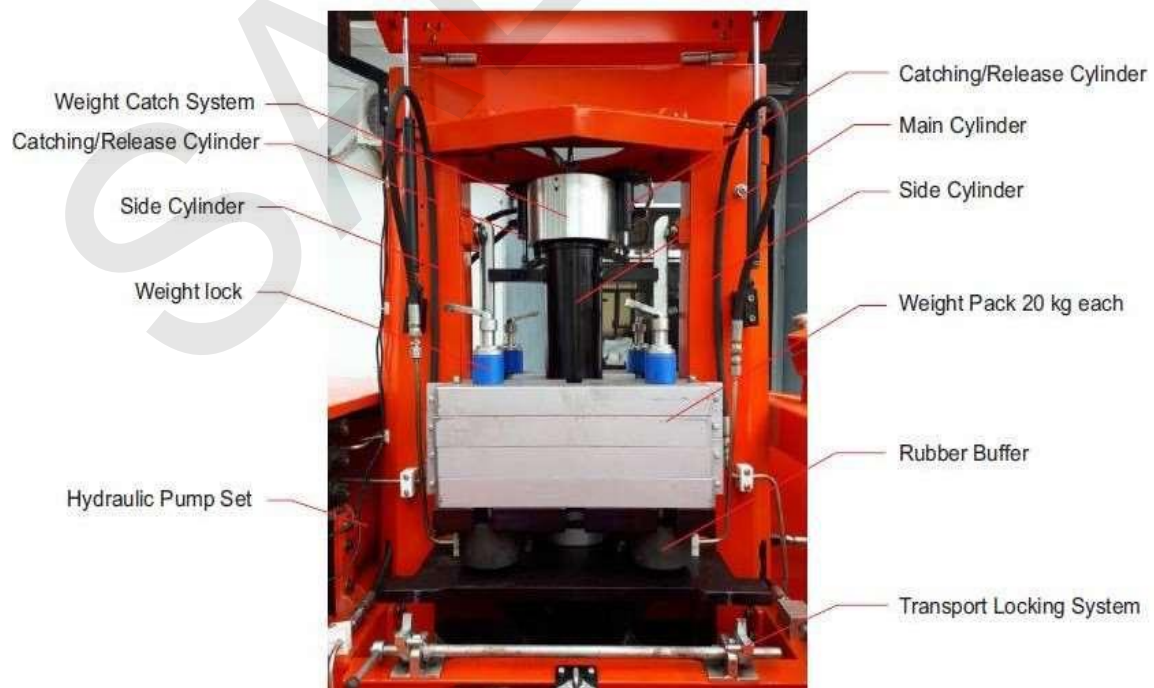
Gambar 9. Ilustrasi Skema Jarak Geophone APKJ



Gambar 10. Konfigurasi *Loadcell* dan Geophone APKJ



Gambar 11. Ilustrasi Sistem Beban Dinamis / Beban Jatuhan



Gambar 12. Ilustrasi Sistem Hidrolik