

# KAJIAN FINANSIAL PENGADAAN PERALATAN PENGUKUR KETIDAKRATAAN JALAN LASER PROFILEMETER KELAS I HAWKEYE 2000 DI LINGKUNGAN BALAI PELAKSANAAN JALAN NASIONAL BENGKULU

Punto Budiharto<sup>1</sup>, Tody Amanah<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Teknik Jalan dan Jembatan Ahli Muda BPJN Bengkulu, Kementerian PUPR

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

\*E-mail : tody.amanah@polsri.ac.id

## Abstract

*Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Bengkulu was born based on PUPR Regulation Number. 26 of 2020. The Function is the implementation of feasibility studies, surveys, investigation, and evaluation of planning for the technical field of road and bridge including road safety. The Important type of survey are longitudinal profile survey International Roughness Index (IRI), and Pavement Condition Index (PCI). The Method is to examined secondary data obtained from literature review and analyzed financial data (Net Present Value, Benefit Cost Ratio, and Payback Period. The author builds four scenarios (pessimistic, medium, optimistic, and do nothing). The Benefit Cost Ratio for the scenario 1 (pessimist) is 0.33, the scenario 2 (medium) is 1.54, the scenario 3 (optimistic) is 2.82, and the scenario 4 (do-nothing) is N/A. Value of Payback Period for the scenario 2 (medium) is 5.62 years, and the scenario 3 (optimistic) is 2.79 years. Based on the analysis, the decision to purchase a Hawkeye 2000 digital laser profilemeter within BPJN Bengkulu is financially feasible as long as the hawkeye used not only for Internal, but as a source of PNBPN from client like private sector or provincial government, and distric or city governments in Bengkulu Province.*

*Keywords : Feasibility Studies, survey, investigation condition, Hawkeye 2000*

## 1. PENDAHULUAN

Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Bengkulu dibentuk berdasarkan Permen PUPR Nomor 26 Tahun 2020 dan salah satu fungsinya adalah pelaksanaan studi kelayakan, survei, investigasi dan evaluasi perencanaan teknis bidang jalan dan jembatan termasuk keselamatan jalan, daerah rawan bencana dan lingkungan. Adapun lingkup survei yang diperlukan dalam perencanaan teknis bidang jalan dan jembatan sebagaimana dimaksud dapat ditemukan dalam Pd-01-2021-BM Pedoman Survei Pengumpulan Data Kondisi Jaringan Jalan.

Beberapa jenis survei yang penting adalah survei profil memanjang (ketidakrataan IRI) dan survei kondisi perkerasan jalan (PCI). Dalam penentuan indeks kinerja perkerasan jalan dan dasar pemrograman penanganan

jalan dengan IRMS, proporsi parameter meliputi indeks ketidakrataan jalan (IRI) 60%, kondisi perkerasan jalan (PCI) 10%, umur sisa perkerasan (RSL) 15%, dan efektifitas drainase 15%. Sehingga dalam rangka pengumpulan data kondisi jalan untuk kepentingan pemrograman penanganan jalan, BPJN Bengkulu wajib secara berkala menyelenggarakan survei kondisi jalan baik secara kontraktual maupun swakelola.

Studi ini membatasi objek kajian khusus terhadap instrument pengukur ketidakrataan jalan atau IRI. Dalam Pedoman Pd-01-2021-BM terdapat beberapa tipe alat pengukur ketidakrataan jalan menurut tingkat ketelitian dan metode yang digunakan sebagai berikut :

Tabel 1. Beberapa Contoh Alat Pengukuran Ketidakrataan Jalan

Kelas	Contoh Perataan
Kelas I Profilemeter Presisi	Laser Profilers, manually operated devices.
Kelas II Metode Profilemeter Lainnya	APL Profilemeter, Profilographs, optical profilers, GMR
Kelas III Nilai IRI diperkirakan berdasarkan rumus koreksi	Roadmaster, ROMDAS, Roughmeter, Rolling Straightedge
Kelas IV	Key Code rating system, visual inspection

Disebutkan secara khusus dalam Pedoman Pd-01-2021-BM bahwa pelaksana survei sangat disarankan menggunakan alat non-contact laser profilometer untuk mengukur profil memanjang jalan yang diperkeras (lentur dan kaku). Profilemeter harus memenuhi ketentuan standar ASTM E950-94 dengan resolusi kurang dari 0,1 mm dan mencapai ketelitian pengukuran kurang dari 0,1 mm.

Permasalahan dalam penerapan penggunaan alat *non-contact* laser profilemeter adalah ketersediaan alat yang langka di Indonesia sehingga hanya mampu melayani permintaan survei di Balai/Balai Besar yang memiliki alat tersebut dan permintaan dari Balai/Balai Besar serta instansi terkait di sekitarnya. Dalam paparan Subdirektorat Data dan Pengembangan Sistem Informasi disebutkan bahwa hanya ada 4 (empat) alat *non-contact laser profilemeter* di lingkungan Direktorat Jenderal Bina Marga yakni:

Tabel 2. Ketersediaan Alat *Non-Contract Laser Profilemeter* di Ditjen Bina Marga

Jenis Alat	Jumlah	Keterangan
Hawkeye	3	Baik (Kalsel, DKI-Jabar) Rusak :Sumut
Mata Garuda	1	Baik :Sulawesi Selatan

Terdapat alat Hawkeye lain di Balai Perkerasan dan Lingkungan Jalan (BPLJ) namun lebih diutamakan untuk kepentingan riset alih-alih dapat disewakan untuk kepentingan Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP). Instansi lain yang juga memiliki alat non-contact profilemeter adalah Politeknik Transportasi Darat Kementerian Perhubungan di Tegal dan juga PT. Jasa Marga. Namun instansi tersebut tentunya lebih mengutamakan pemakaian alat untuk kepentingan internal, selain keberadaan alat berada di Pulau Jawa.

BPJN Bengkulu secara rutin telah menyelenggarakan pengukuran ketidakrataan jalan setiap tahun dalam 2 (dua) semester namun menggunakan alat pengukur kelas III berupa Roughometer, IRIMETER dan sebagainya karena sulit memperoleh alat pengukur kelas I presisi. Studi ini mencoba mengkaji kelayakan finansial apabila BPJN Bengkulu memutuskan untuk membeli 1 (satu) set peralatan Hawkeye 2000 lengkap dengan kendaraan pendukung dan perlengkapan lainnya.

Secara hipotesis pembelian alat Hawkeye 2000 memiliki potensi layak finansial karena pada region Sumatra Bagian Selatan tidak terdapat alat sejenis. Meskipun BBPJN Sumatera Utara memiliki alat tersebut namun posisi alat sudah relatif jauh dan idealnya lebih diprioritaskan untuk menangani pengambilan data IRI, PCI, dan RNI di provinsi Sumut dan sekitarnya yang berbatasan langsung (Aceh, Riau, Sumbar, dan Kepri). Adapun survei ketidakrataan jalan (IRI) dan PCI merupakan kebutuhan rutin yang harus dilaksanakan setiap tahun dengan survei IRI 2 kali per tahun (tiap semester) dan survei PCI 1 kali per tahun (pada semester 1).

### Tinjauan Alat Hawkeye 2000

Hawkeye 2000 merupakan platform instrumen pengumpulan data kondisi jalan yang dikembangkan oleh ARRB Australia. Sebuah perangkat Hawkeye 2000 meliputi kendaraan survei yang telah dimodifikasi dengan beragam peralatan seperti : Kamera Digital, *Automatic Crack Detection*, GPS, *Rotorpulser*, *Data Acquisition System*, *Digital*

*Laser Profiler* dan *GIPSI-Trac 2 Geometry*. Peralatan tersebut kemudian juga ditunjang oleh sejumlah perangkat lunak untuk mengolah data survei menjadi informasi kondisi jalan untuk menunjang proses decision-making dalam penanganan jaringan jalan. Perangkat lunak yang digunakan berupa: *Hawkeye Onlooker Live*, *Hawkeye Verifier*, *Hawkeye Processing Toolkit* dan *Hawkeye Insight*.

Kemampuan perangkat Hawkeye 2000 adalah secara sekaligus mampu memberikan solusi survei untuk mendeteksi kondisi ketidakrataan perkerasan jalan (IRI), mendeteksi kerusakan permukaan seperti retak/crack, lubang (PCI), dan pengumpulan data aset dan inventori jalan (RNI). *Digital Laser Profiler* yang digunakan dalam sistem Hawkeye sudah merupakan profilemeter presisi kelas 1 dan memenuhi standar ASTM E950 dan ASTM E1926-08 untuk kalkulasi IRI. Perangkat Hawkeye 2000 adalah produk impor namun belum ada produk serupa (IRI profiler) buatan dalam negeri sehingga dapat diajukan pengadaan karena kondisi khusus. Alat pengukur IRI lain diantaranya IRIMETER-2 (Estonia/Kelas III), Roughmeter (Australia/Kelas III), ROMDAS (Selandia Baru/Kelas I) dan FUGRO ARAN (Italia/Kelas I):

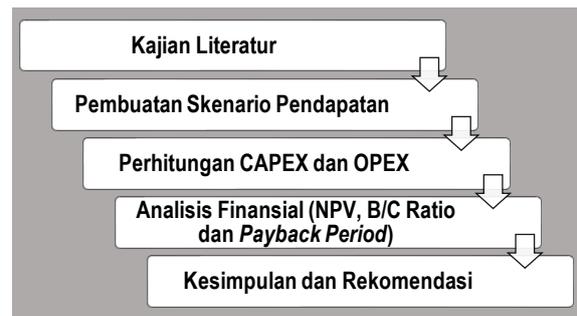


Gambar 1. Perangkat Lengkap Komponen Hawkeye 2000 (ARBB System, 2021)

## 2. METODOLOGI

Metodologi studi adalah mengkaji data sekunder yang diperoleh dari kajian literatur

dan ditelaah dengan menggunakan bagan alir sebagai berikut :



Gambar 2. Bagan Alir Metodologi Studi

Berdasarkan Gambar diatas dapat dilihat adalah tahapan – tahapan yang dilakukan pada jurnal ini adalah kajian literatur yang berasal dari peraturan – peraturan menteri PUPR, analisa biaya dari PNBP sehingga akan mengetahui apa yang harus dilakukan pada tahapan selanjutnya. Setelah itu menentukan skenario – skenario pendapatan dari hasil investasi yang akan dilakukan. Dilanjutkan dengan perhitungan CAPEX dan OPEX yaitu biaya Investasi dan Pemeliharaan yang akan dikeluarkan. Pada analisis biaya, penulis melakukan perhitungan dan analisis Analisis Finansial dengan menghitung *Net Present Value (NPV)*, *Benefit Cost Ratio*, dan *Payback Period* yang akan terjadi pada investasi ini. Tahapan terakhir adalah penarikan kesimpulan dan rekomendasi dari beberapa skenario – skenario yang telah dibangun.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumber pendapatan penyewaan alat Hawkeye 2000 telah diatur dalam PP Nomor 21 Tahun 2023 Tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku Pada Kementerian Pekerjaan Umum dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 3. Tarif PNBPN Hawkeye 2000 Scalable Survey Solution

Jenis Survey	Satuan Ukur	Harga Satuan (Rp)
Pengujian kondisi geometric dan Perkerasan Jalan dengan Alat Hawkeyes 2000 scalable survey Solution	Per lajur Per km	300.000

Berdasarkan Tabel tentunya potensi pendapatan PNBPN dari pemakaian alat Hawkeye oleh pengguna jasa tergantung dari panjang ruas jalan per km per lajur yang dibawah naungan *stakeholder* masing-masing. Data panjang ruas jalan per km per lajur yang dihimpun dari Kepmen 430/M/KPTS/2022 untuk jalan nasional serta data BPS Provinsi Bengkulu untuk jalan daerah% dari to disajikan sebagai berikut :

Tabel 4. Analisis Potensi PNBPN dari Ruas Jalan Nasional dan Jalan Daerah

Tipe Jalan	Panjang Ruas (KM)	Panjang Lajur (KM)	Potensi PNBPN Survei Semester I (Rp)	Potensi PNBPN Survei Semester II (Rp)	Total Potensi PNBPN per Tahun (Rp)
<b>Jalan Nasional</b>					
Provinsi Bengkulu	781.99	1722	516.600.000	516.600.000	1.033.200.000
Provinsi Lampung	1298.41	2858	857.400.000	857.400.000	1.714.800.000
Provinsi Sumatera Selatan	1580.7	3478	1.043.400.000	1.043.400.000	2.086.800.000
Provinsi Sumatera Barat	1423.42	3132	939.600.000	939.600.000	1.879.200.000
Provinsi Jambi	1318.9	2902	870.600.000	870.600.000	1.741.200.000
Provinsi Bangka Belitung	598.65	1318	395.400.000	395.400.000	790.800.000
<b>Jalan Provinsi Bengkulu</b>	<b>1563</b>	<b>3440</b>	<b>1.032.000.000</b>	<b>1.032.000.000</b>	<b>2.064.000.000</b>
<b>Jalan Kabupaten/Kota</b>					
Bengkulu Selatan	1281	2820	846.000.000	846.000.000	1.692.000.000
Rejang Lebong	658	1448	434.400.000	434.400.000	868.800.000
Bengkulu Utara	596	1312	393.600.000	393.600.000	787.200.000
Kaur	579	1274	382.200.000	382.200.000	764.400.000
Seluma	669	1472	441.600.000	441.600.000	883.200.000
Mukomuko	687	1512	453.600.000	453.600.000	907.200.000
Lebong	546	1202	360.600.000	360.600.000	721.200.000
Kepahiang	511	1126	337.800.000	337.800.000	675.600.000
Bengkulu Tengah	414	912	273.600.000	273.600.000	547.200.000
Kota Bengkulu	943	2076	622.800.000	622.800.000	1.245.600.000

Panjang lajur (km) pada Tabel dihitung dengan asumsi bahwa selain panjang ruas dikalikan 2 (arah normal dan opposite) juga diperkirakan sekitar 10% dari panjang ruas merupakan jalan 4 lajur (4/2) sehingga dikalikan 4 (2 normal dan 2 opposite). Selanjutnya kebutuhan hari survei dihitung berdasarkan acuan Pedoman SMD yang menyatakan produktivitas survei IRI sekitar 200 km/hari per lajur. Perhitungan kebutuhan hari diperlukan karena mempertimbangkan kondisi alat Hawkeye yang secara efektif dapat

digunakan 8 (bulan) saja dalam 1 (satu) Tahun Anggaran.

Asumsi ini didasarkan bahwa pada Semester 1, penggunaan alat dapat dipakai selama 120 hari (4 bulan) pada Februari, Maret, April, dan Mei. Hal ini karena pada bulan Januari umumnya paket survei kontraktual masih dalam proses lelang dan juga pada bulan Juni kesempatan pelaksanaan survei Semester 1 sudah berakhir karena pada bulan Juni seharusnya sudah masuk proses penginputan, pengolahan dan validasi data untuk kepentingan pemrograman tahun berikutnya. Pengambilan data pada Semester 2 juga hanya bisa dilakukan pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober (120 hari kalender) karena pada bulan November proses survei lapangan seharusnya sudah berakhir dan masuk fase penginputan, pengolahan dan validasi data sedangkan pada bulan Desember sebagian besar kontrak paket survei sudah berakhir atau serah terima pekerjaan. Selain hari efektif survei, patut dipertimbangkan juga kebutuhan hari untuk mobilisasi alat ke tempat tujuan (bila beda provinsi) dan kalibrasi alat (umumnya selama 3 hari dan diadakan secara bersama-sama di Provinsi Jawa barat oleh Subdirektorat Data dan Pengembangan Sistem Informasi, Ditjen Bina Marga). Pd-01-2021-BM menyatakan bahwa kalibrasi dan validasi alat (termasuk validasi ulang) diadakan apabila:

1. Sebelum melakukan survei pada suatu daerah yang memerlukan waktu lebih dari 2 (dua) minggu,
2. Bila dijumpai penurunan kinerja survei,
3. Pada akhir pelaksanaan survei,

Berdasarkan ketentuan diatas maka dapat disusun kebutuhan hari riil untuk pelaksanaan survei adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Kebutuhan Hari Rill Survey

Tipe Jalan	Kebutuhan Hari Efektif Survei (Hari)	Kebutuhan Hari Kalibrasi Alat (Hari)	Mobilisasi dan Demobilisasi (Hari)	Pengolahan Data dan Pelaporan (Hari)	Total Hari Survei (Hari)
<b>Jalan Nasional</b>					
Provinsi Bengkulu	9	3	2	4	18
Provinsi Lampung	15	3	2	4	24
Provinsi Sumatera Selatan	18	3	2	4	27
Provinsi Sumatera Barat	16	3	2	4	25
Provinsi Jambi	15	3	2	4	24
Provinsi Bangka Belitung	7	3	2	4	16
<b>Jalan Provinsi Bengkulu</b>	18	3	2	4	27
<b>Jalan Kabupaten/Kota</b>					
Bengkulu Selatan	15	3	2	4	24
Rajang Lebong	8	3	2	4	17
Bengkulu Utara	7	3	2	4	16
Kaur	7	3	2	4	16
Seluma	8	3	2	4	17
Mukomuko	8	3	2	4	17
Lebong	7	3	2	4	16
Kepahiang	6	3	2	4	15
Bengkulu Tengah	5	3	2	4	14
Kota Bengkulu	11	3	2	4	20

Berdasarkan Tabel dapat disimpulkan bahwa terdapat batasan waktu yang membuat tidak semua potensi survei di berbagai wilayah dapat diakomodasi. Maka perlu disusun suatu urutan prioritas rencana pelaksanaan survei yang pada prinsipnya mengutamakan kebutuhan internal di BPJN Bengkulu terlebih dahulu selanjutnya untuk jalan daerah (jalan provinsi Bengkulu) baru kemudian ke jalan nasional di provinsi tetangga. Dari Skema tarif pada tabel diatas, dapat disusun skenario – skenario potensi pendapatan sebagai berikut:

1. **Skenario 1 (Pesimis)**, sumber pendapatan PNBPN berasal dari penggunaan internal di BPJN Bengkulu saja. Skenario ini menggambarkan keadaan paling minimum yang dapat terjadi yakni alat hanya dipakai oleh pemilik alat saja. Total kebutuhan waktu skenario ini adalah 18 hari dalam 1 semester atau 36 hari per tahun.
2. **Skenario 2 (Menengah)**, sumber pendapatan PNBPN berasal dari penggunaan internal BPJN Bengkulu, jalan provinsi milik Pemprov Bengkulu, serta jalan nasional milik 1 (satu) provinsi tetangga yakni diasumsikan Provinsi Lampung. Skenario ini menggambarkan kondisi yang dianggap mendekati kondisi sesungguhnya apabila BPJN Bengkulu memiliki alat Hawkeye 2000 yang dapat disewakan. Total kebutuhan waktu skenario ini adalah 69 hari dalam 1 semester atau 148 hari per tahun. Kondisi skenario 2 mempertimbangkan bahwa terdapat kompetisi dan preferensi dalam pemakaian

alat survei. Ada kemungkinan provinsi lain memperoleh alat Hawkeye dari Pulau Jawa atau dari penyedia jasa atau dapat juga lebih memilih alat pengukur Kelas III karena lebih mudah diperoleh.

3. **Skenario 3 (Optimis)**, sumber pendapatan PNBPN berasal dari penggunaan internal BPJN Bengkulu, jalan provinsi milik Pemprov Bengkulu, serta jalan nasional milik 3 (tiga) provinsi tetangga yakni Provinsi Lampung, Sumbar dan Sumsel. Skenario ini menggambarkan kondisi optimum dari jumlah hari yang tersedia untuk dipergunakan sepenuhnya yakni 121 hari dalam 1 semester / 242 hari per tahun.
4. **Skenario 4 (Do-Nothing)**, BPJN Bengkulu tidak perlu membeli alat Hawkeye 2000 dan pelaksanaan survei IRI dapat dipenuhi secara kontraktual dengan alat pengukur IRI dan/atau PCI dapat menggunakan alat Kelas III seperti proses yang sudah berjalan selama ini. Berdasarkan Bill of Quantity biaya pelaksanaan survei dengan hanya mempertimbangkan biaya non personil untuk sewa alat, kendaraan, lisensi dan perlengkapan lainnya adalah sebesar Rp 536.000.000,- per tahun.

### Analisis Biaya

Analisis finansial diperlukan untuk mengkaji apakah pengadaan alat survei Hawkeye 2000 merupakan keputusan yang tepat karena biaya pengadaan serta pemeliharaan alat tersebut cukup tinggi. Sebelum memulai analisis, berikut ini adalah asumsi yang digunakan:

- ☛ Periode analisis : 10 tahun
- ☛ Sumber pembiayaan : APBN BPJN Bengkulu
- ☛ Sumber pendapatan : Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) Sewa Alat
- ☛ Indikator kelayakan : NPV, B/C Ratio dan Payback Period
- ☛ Tahun dasar : 2023

Periode analisis ditetapkan 10 (sepuluh) tahun dengan pertimbangan bahwa apabila dalam jangka waktu tersebut pendapatan PNPB dari penyewaan alat Hawkeye 2000 milik BPJN Bengkulu tidak dapat mengembalikan biaya pembelian alat serta biaya operasi dan pemeliharaan maka dapat disimpulkan bahwa pengadaan alat Hawkeye 2000 tidak layak finansial. Hal ini karena peralatan instrument dan kendaraan operasional pada umumnya memiliki usia layan sekitar 10 tahun dan setelahnya dapat dianggap *obsolete* dan dapat dipertimbangkan untuk peremajaan. Adapun sumber pembiayaan dari APBN BPJN Bengkulu yang berarti berasal dari modal sendiri dan tidak perlu mempertimbangkan *discount rate* atau bunga pinjaman.

Selanjutnya adalah menentukan estimasi biaya yang diperlukan untuk melakukan pengadaan seperangkat alat Hawkeye 2000 beserta perlengkapan pendukungnya. Penulis merujuk biaya pengadaan kepada studi oleh Yen, dkk (2014) yang melakukan analisa Cost-Benefit dalam penyelenggaraan alat Mobile Terrestrial Laser Scanner (MTLS). Penulis dapat membuat perkiraan biaya modal (CAPEX) untuk pengadaan alat Hawkeye 2000 adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Perhitungan Capital Expenditure (CAPEX)

Uraian Biaya	Jumlah		Keterangan
	US\$	(1 US\$ = 14.000)	
Biaya Pengadaan Perangkat Keras	600.000	8.400.000.000	
Biaya Pelatihan	50.000	700.000.000	
Biaya Lisensi	80.000	1.120.000.000	
Biaya Perangkat Lunak dan Instalasi	328.500	4.599.000.000	
Biaya Pengiriman (Shipment)	20.000	280.000.000	
Pajak dan Lain-Lain	120.000	1.680.000.000	
Biaya Pengadaan Kendaraan Survei		542.687.000	Double Gardan
Biaya Pengadaan Kendaraan Pengawal		542.687.000	Double Gardan
Peralatan Pendukung Lainnya	5.000	70.000.000	Laptop, Printer, dsb
<b>Total CAPEX</b>		<b>17.934.374.000</b>	

Adapun perkiraan biaya operasional per tahun atau OPEX adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Perhitungan OPEX

Uraian Biaya	Jumlah
Biaya Pemeliharaan Kendaraan Tahunan (Survei)	36.230.000
Biaya Pemeliharaan Kendaraan Tahunan (Pengawal)	36.230.000
Biaya Pemeliharaan Alat, Asuransi dan Kalibrasi Rutin	490.000.000
Biaya Pembaruan Lisensi	280.000.000
Honorarium Pegawai	
- Konsultan Individual S1 Teknik Sipil (3 Orang x 4.500.000 x 12 bulan)	162.000.000
- Konsultan Individual D3 Administrasi (1 Orang x 3.500.000 x 12 bulan)	42.000.000
- Pengemudi Mobil Survei (1 Orang x 2.849.000 x 12 bulan)	34.188.000
- Pengemudi Mobil Pengawal (1 Orang x 2.849.000 x 12 bulan)	34.188.000
<b>Total OPEX</b>	<b>1.114.836.000</b>

Dalam perhitungan biaya OPEX, tidak diperhitungkan biaya operasional kendaraan seperti BBM, tol, parkir dan biaya personil di lapangan seperti penginapan, uang harian, uang makan, serta biaya-biaya lain seperti perlengkapan dan biaya pembuatan laporan sebab komponen tersebut akan dibebankan secara *at cost* kepada pengguna jasa. Kemudian biaya pemeliharaan alat dan honorarium pengemudi diperhitungkan berdasarkan Permenkeu No. 83/PMK.02/2022 Tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2023. Inflasi diperhitungkan sebesar 4,163% per tahun yang merupakan inflasi rata-rata dalam 10 tahun terakhir.

Perencanaan pegawai pelaksana survei didasarkan atas Pedoman Kapasitas dan Kebutuhan Personil dalam Sistem Masukan Data yang menyatakan bahwa survei IRI atau PCI dilaksanakan oleh 3 (tiga) orang surveyor. Selanjutnya diperlukan 2 (dua) orang pengemudi untuk kendaraan survei dan pengawal serta 1 (satu) orang tenaga administrasi untuk korespondensi surat-menyurat dan pengarsipan. Namun demikian, tim survei Hawkeye 2000 ini harus dibawah koordinasi seorang Pelaksana Teknis atau Fungsional Teknik Jalan dan Jembatan yang merupakan ASN dan bertindak sebagai supervisor penanggung jawab survei dan berada di bawah Kepala Seksi Pembangunan dan Pengujian BPJN Bengkulu. Namun pembiayaan supervisor tidak diperhitungkan karena merupakan ASN yang gaji dan tunjangan merupakan beban APBN.

Selanjutnya dari analisis CAPEX, OPEX dan juga potensi pendapatan maka dapat dihitung parameter kelayakan finansial sebagai berikut :

#### Net Present Value (NPV)

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad (1)$$

Keterangan:

Bt = total *benefit* atau pemasukan bruto (*cashflow* positif)

$C_t$  = total cost pengeluaran proyek (cashflow negatif)  
 $i$  = discount rate (%)  
 $t$  = tahun/periode waktu konsesi (  $t = 0,1,2,...n$ )

Indikator kelayakan investasi:

- ✓ NPV > 0, berarti proyek layak dilaksanakan atau dipilih,
- ✓ NPV = 0, berarti proyek tersebut mengembalikan persis sebesar Opportunity Cost of Capital,
- ✓ NPV < 0, proyek tidak layak, artinya ada penggunaan lain yang lebih menguntungkan untuk sumber-sumber yang diperlukan proyek.

Profitability Index / Benefit – Cost Ratio

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}} \quad (2)$$

Keterangan :

$B_t$  = total benefit atau pemasukan bruto  
 $C_t$  = total cost biaya pengeluaran proyek  
 $i$  = discount rate (%)  
 $t$  = tahun/periode waktu konsesi (  $t = 0,1,2,...n$ )

Proyek adalah layak, yakni apabila nilai PI-nya lebih besar daripada 1 (>1). PI = 1 dapat diartikan sebagai pendapatan sama dengan biaya. PI < 1 berarti investasi tidak memberikan keuntungan. Metode PI sering juga disebut dengan metode BCR (Benefit-Cost Ratio). Dari hasil perhitungan diperoleh hasil yang disajikan dalam Tabel sebagai berikut:

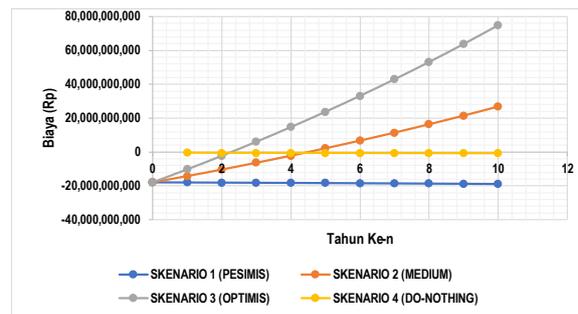
Tabel 8. Analisis Kelayakan Finansial Masing-masing Skenario

Parameter Finansial	Skenario 1 (PESIMIS)	Skenario 2 (MEDIUM)	Skenario 3 (OPTIMIS)	Skenario 4 (DO-NOTHING)
NPV	-18,921,945,224	26,791,148,751	74,768,848,207	-6,485,699,448
B/C Ratio	0.40	1.85	3.38	N/A
Payback Period	N/A	4,50 tahun	2,28 tahun	N/A

Perhitungan *cashflow* untuk mendapatkan NPV pada tahun ke-10 disajikan dalam Tabel dan Gambar grafik sebagai berikut :

Tabel 9. Perhitungan NPV untuk Masing-masing Skenario

Tahun Ke-	Skenario 1 (PESIMIS)	Skenario 2 (MEDIUM)	Skenario 3 (OPTIMIS)	Skenario 4 (DO-NOTHING)
0	-17,934,374,000	-17,934,374,000	-17,934,374,000	
1	-18,016,010,000	-14,237,210,000	-10,271,210,000	-536,130,000
2	-18,101,044,507	-10,386,133,063	-2,289,028,483	-1,094,579,092
3	-18,189,619,000	-6,374,735,792	6,025,451,251	-1,676,276,419
4	-18,281,880,849	-2,196,344,054	14,686,062,776	-2,282,189,807
5	-18,377,983,559	2,155,994,133	23,707,215,559	-2,913,327,368
6	-18,478,087,025	6,689,520,158	33,103,918,933	-3,570,739,187
7	-18,582,357,799	11,411,776,872	42,891,807,068	-4,255,519,059
8	-18,690,969,364	16,330,621,133	53,087,164,985	-4,968,806,318
9	-18,804,102,429	21,454,236,880	63,706,955,653	-5,711,787,725
10	-18,921,945,224	26,791,148,751	74,768,848,207	-6,485,699,448



Gambar 3. Grafik NPV Skenario Penggunaan Alat Hawkeye 2000 Milik BPJN Bengkulu

Berdasarkan hasil analisis diperoleh hasil bahwa Skenario 1 memberikan NPV Rp - 18,921.945.224,- yang berarti akan sangat merugikan apabila penggunaan alat Hawkeye hanya untuk kepentingan internal BPJN Bengkulu saja. NPV ini bahkan lebih rendah dibandingkan Skenario 4 (*Do-Nothing*) yang masih menghasilkan NPV Rp -6.485.699.448,. Namun kondisi Skenario 1 diharapkan kecil kemungkinan terjadi karena tidak ada instansi yang memiliki alat *digital laser profilemeter* Kelas I serupa di daerah Sumatera bagian selatan. Skenario yang diyakini kondisinya akan terjadi tiap tahun adalah Skenario 2 dengan NPV Rp 26.791.148.751,- dengan *Payback Period* sekitar 4.50 tahun dan *B/C Ratio* 1,84. Sedangkan Skenario 3 yang merupakan kondisi paling maksimum terjadi menghasilkan NPV Rp 74.768.848.207,- dengan *Payback Period* sekitar 2,28 tahun dan *B/C Ratio* 3,38. Dengan keputusan pembelian

Hawkeye 2000 diharapkan tingkat kelayakan finansial yang terjadi adalah berada antara rentang Skenario 2 dan Skenario 3. Meskipun pengadaan Hawkeye 2000 merupakan kepentingan instansi pemerintah dalam memenuhi standar yang diharapkan dalam Pedoman Pd-01-2021-BM sehingga pendekatan kelayakan seharusnya lebih ke arah layak manfaat (*benefit*) alih-alih layak finansial (*profit*). Namun secara tujuan tetap diperhitungkan efisiensi ekonomi (reduksi biaya) sehingga alih-alih membeli Hawkeye 2000 hanya untuk kepentingan internal saja seperti Skenario 1 akan lebih merugikan dibandingkan Skenario 4 (*Do-Nothing*). Dapat disimpulkan bahwa keputusan pengadaan Hawkeye 2000 untuk BPJN Bengkulu adalah layak finansial apabila dipergunakan untuk sumber PNBPN dari berbagai instansi di wilayah setempat tidak sebatas internal saja.

Faktor-faktor yang menghambat pendapatan PNBPN alat Hawkeye 2000 milik BPJN Bengkulu adalah keputusan BBPJN/BPJN lain apabila membeli alat serupa, preferensi instansi lain yang lebih menggunakan alat pengukur Kelas III karena lebih mudah diperoleh dan tidak perlu mengantri, kemudian alat serupa dapat diperoleh dari konsultan atau instansi di Pulau Jawa, keterbatasan waktu dan faktor internal seperti ketidaksiapan SDM, kualitas pengolahan data yang lambat dan sebagainya.

Faktor-faktor yang mendukung pendapatan PNBPN dari alat Hawkeye 2000 milik BPJN Bengkulu adalah belum tersedianya alat serupa di daerah Sumatera bagian selatan, preferensi alat *digital laser profilemeter* Kelas I sesuai arahan Pedoman Pd-01-2021-BM dan potensi PNBPN dari ruas jalan setempat berupa ruas jalan nasional Provinsi Bengkulu 781,99 km, jalan provinsi, 1563 km, jalan kabupaten/kota 6884 km dan jalan nasional dari provinsi berdekatan 6220 km.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari tulisan ini adalah diharapkan penulis dapat menjelaskan bahwa:

1. Keputusan pembelian alat *digital laser profilemeter* Kelas I Hawkeye 2000 di lingkungan BPJN Bengkulu adalah layak finansial sepanjang digunakan tidak untuk internal BPJN Bengkulu saja namun menjadi sumber PNBPN dari klien pemerintah provinsi, BBPJN/BPJN provinsi berdekatan dan pemerintah kabupaten/kota.
2. Skenario 2 yang merupakan skenario medium menghasilkan NPV Rp 26.791.148.751,- dengan *Payback Period* sekitar 4.50 tahun dan B/C Ratio 1.85.
3. Skenario 3 yang merupakan kondisi paling maksimum yang mungkin terjadi menghasilkan NPV Rp 74.768.848.207,- dengan *Payback Period* sekitar 2,28 tahun dan B/C Ratio 3.38.
4. Skenario 1 yang berarti penggunaan alat untuk internal saja menghasilkan NPV Rp -18.921.945.224,-

#### REFERENSI

- ARB Systems. (2021). Hawkeye 2000 General Specification, Australia.
- Baihaqi, Salaeh, M. A. (2018). "Tinjauan Kondisi Perkerasan Jalan dengan Kombinasi Nilai IRI dan SDI pada Jalan Takengon – Blankejeren". *Jurnal Tek. Sipil Univ. Syiah Kuala, Vol. 1 No. 3*, pp. 543-552.
- Ditjen Bina Marga, Pd-01-2021-BM Pedoman Survei Pengumpulan Data Kondisi Jaringan Jalan, 2021.
- Futwenbun, R. S. (2017). "Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penanganan Jalan (Studi Kasus Pada Ruas Jalan Sp Taniwel – Boeria)". *Journal MANUMATA. Vol. 3 No. 2*, pp. 63-70.
- Ichsan, DKK. (2014). Studi Evaluasi Tingkat Kerusakan Permukaan Jalan untuk Menentukan Jenis Penanganan Dengan Sistem Penilaian Menurut Bina Marga – (Studi Kasus : Ruas Jalan Bireun-

Takengon), Universitas Syiah Kuala,  
Aceh

Kamba, C. R.(2018). "Marshall Characteristics Test on hot Rolled Sheet Base Combine Using Nickel slag For Half Gap Graded", *Int. Journal. Innov. Sci. Eng. Techno. Vol. 5 No. 3*, pp. 14-19.

Kementerian Keuangan, Permenkeu No. 83/PMK.02/2022 Tentang Standar Biaya Masukan Tahun Anggaran 2023, Jakarta, 2022.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat RI, Kepmen PUPR No. 430/KPTS/M/2022 Tentang Penetapan Ruas Jalan Dalam Jaringan Jalan Primer Menurut Fungsinya Sebagai Jalan Arteri Primer (JAP) dan Jalan Kolektor Primer -1 (JKP-1), Jakarta, 2022.

Pembuain.A., Priyanto, S. S. (2018). "Evaluasi Kemantapan Permukaan Jalan Berdasarkan International Roughness Index Pada 14 Ruas Jalan di Kota Yogyakarta". *TEKNIK, Vol. 39 No. 2*, pp. 126-131.

Pemerintah Republik Indonesia, PP No. 21 Tahun 2023 Tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku Pada Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta, 2012.

Tho'atin, U. S. (2016). "Penggunaan Metode International Roughness Index (IRI), Surface Distress Index (SDI) dan Pavement Condition Index (PCI) untuk Penilaian Kondisi Jalan di Kabupaten Wonogiri". *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, pp. 1-9.

Yen, K.S., Ravani, B dan Lasky, T.A. (2014). Cost-Benefit Analysis of Mobile Terrestrial Laser Scanning Applications for Highway Infrastructure. *Journal of Infrastructure System*.