

MAKALAH

THE CAPITAL BUDGETING UNDER CERTAINTY: NET PRESENT VALUE (NPV), INTERNAL RATE OF RETURN (IRR), DAN MODIFIED INTERNAL RATE OF RETURN (MIRR)



Disusun oleh:

Indri Milliana / 2565190018

Pungkas Asti Nur Fitria / 2565190024

**PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS PERSADA INDONESIA Y.A.I
JAKARTA
2026**

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Ruang Lingkup dan Metode Penulisan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penganggaran Modal dan Asumsi Kepastian.....	4
2.2 Nilai Waktu dari Uang sebagai Dasar Penilaian.....	4
2.3 Net Present Value (NPV).....	5
2.4 Internal Rate of Return (IRR)	5
2.5 Modified Internal Rate of Return (MIRR).....	6
2.6 Literatur Pendukung.....	7
BAB III PEMBAHASAN	9
3.1 Ilustrasi 1: Evaluasi Proyek Tunggal	9
3.2 Ilustrasi 2: Proyek yang Saling Eksklusif	10
3.3 Ilustrasi 3: Arus Kas Tidak Konvensional	11
3.4 Perbandingan NPV, IRR, dan MIRR	12
3.5 Implikasi bagi Pengambilan Keputusan.....	13
BAB IV STUDI KASUS	14
4.1 Pemilihan Kasus dan Sumber Data	14
4.2 Profil Kasus dan Keputusan yang Dihadapi.....	15
4.3 Data Arus Kas	15
4.4 Penerapan NPV	16
4.5 Penerapan IRR	17
4.6 Penerapan MIRR.....	18
4.7 Ukuran Pelengkap dan Profil NPV	18
4.8 Analisis Tambahan: Skenario Tarif Pajak dan Batas Keputusan.....	19
4.9 Pembahasan.....	20
4.10 Rekapitulasi Temuan Kasus	21
BAB V PENUTUP.....	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN.....	27

Lampiran 1. Rumus Microsoft Excel untuk NPV, IRR, dan MIRR	27
Lampiran 2. Perhitungan Terminal Value MIRR pada Studi Kasus.....	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keputusan investasi merupakan salah satu keputusan pokok dalam manajemen keuangan, di samping keputusan pendanaan dan kebijakan dividen. Pengeluaran dana jangka panjang, seperti pembelian mesin, pembangunan fasilitas produksi, atau peluncuran lini produk baru, umumnya bernilai besar, berdampak panjang, dan sulit dibatalkan tanpa kerugian. Proses perencanaan, evaluasi, dan pemilihan investasi semacam ini dikenal sebagai penganggaran modal (*capital budgeting*) (Brigham & Ehrhardt, 2023; Scott et al., 1999).

Tujuan perusahaan yang dipegang dalam teori keuangan korporat adalah memaksimalkan nilai perusahaan bagi pemiliknya. Karena itu, kriteria yang dipakai untuk menilai proyek perlu diuji berdasarkan kemampuannya menghasilkan keputusan yang menambah nilai (Brealey et al., 2023). Tiga kriteria berbasis arus kas terdiskonto yang paling banyak dibahas adalah *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Modified Internal Rate of Return* (MIRR).

Pembahasan awal penganggaran modal lazimnya dilakukan dalam kondisi kepastian (*under certainty*), yaitu ketika arus kas proyek dan tingkat diskonto dianggap diketahui. Asumsi ini menyederhanakan persoalan sehingga sifat masing-masing kriteria dapat dipelajari tanpa gangguan unsur risiko. Meskipun ketiganya memakai informasi yang sama, hasilnya tidak selalu sejalan, terutama pada proyek yang saling eksklusif dan pada arus kas yang tidak konvensional. MIRR diperkenalkan untuk mengatasi sebagian kelemahan IRR (Brigham & Ehrhardt, 2023).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah makalah ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana konsep penganggaran modal dalam kondisi kepastian?
2. Bagaimana konsep, rumus, dan kriteria keputusan NPV, IRR, dan MIRR?

3. Bagaimana perbandingan ketiga kriteria tersebut, khususnya dalam hal asumsi reinvestasi, arus kas tidak konvensional, dan pemilihan proyek yang saling eksklusif?
4. Bagaimana penerapan ketiga kriteria pada ilustrasi numerik dan apa implikasinya bagi pengambilan keputusan investasi?
5. Bagaimana hasil penerapan ketiga kriteria pada studi kasus investasi nyata, dan apa keterbatasan data serta asumsinya?

1.3 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan makalah ini adalah sebagai berikut.

1. Menjelaskan konsep penganggaran modal dalam kondisi kepastian.
2. Menguraikan konsep, rumus, dan aturan keputusan NPV, IRR, dan MIRR.
3. Membandingkan ketiga kriteria beserta kelebihan dan keterbatasannya.
4. Menerapkan ketiganya pada ilustrasi numerik dan merumuskan implikasinya bagi pengambil keputusan.
5. Menerapkan ketiganya pada studi kasus investasi nyata dan menelaah asumsi serta keterbatasannya.

1.4 Ruang Lingkup dan Metode Penulisan

Makalah ini disusun dengan metode studi kepustakaan dan studi kasus. Sumber utama teori adalah tiga buku teks manajemen keuangan, yaitu Brealey et al. (2023), Brigham dan Ehrhardt (2023), dan Scott et al. (1999). Sumber pendukung adalah sembilan artikel jurnal yang tercantum dalam RPS. Selain itu, Bab IV memakai satu artikel jurnal akses terbuka sebagai sumber data studi kasus (Hendra et al., 2024) dan satu peraturan perundang-undangan untuk menelaah asumsi pajak (Republik Indonesia, 2021).

Ilustrasi numerik pada Bab III bersifat hipotetis dan bukan data perusahaan tertentu. Data pada Bab IV bukan data primer penulis, melainkan data yang dipublikasikan pada artikel sumber, yang kemudian direplikasi dan dilengkapi dengan perhitungan penulis. Seluruh perhitungan menggunakan rumus baku yang

dijelaskan pada Bab II. Pembahasan dibatasi pada kondisi kepastian sehingga tidak mencakup penyesuaian risiko, dan pada Bab III tidak mencakup pajak, inflasi, dan pembatasan modal (*capital rationing*). Topik risiko dibahas pada pertemuan berikutnya.

1.5 Sistematika Penulisan

Makalah terdiri atas lima bab. Bab I memuat pendahuluan. Bab II memuat tinjauan pustaka tentang penganggaran modal, NPV, IRR, MIRR, dan literatur pendukung. Bab III memuat pembahasan berupa tiga ilustrasi numerik, perbandingan ketiga kriteria, dan implikasinya. Bab IV memuat studi kasus pengadaan *Truck Mounted Crane* di kilang Sei Pakning. Bab V memuat kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penganggaran Modal dan Asumsi Kepastian

Penganggaran modal adalah proses merencanakan, mengevaluasi, dan memilih proyek investasi yang manfaatnya diharapkan diterima dalam jangka waktu lebih dari satu tahun (Brigham & Ehrhardt, 2023; Scott et al., 1999). Proyek dinilai berdasarkan arus kas tambahan (*incremental cash flow*) yang ditimbulkannya, bukan berdasarkan laba akuntansi, dan arus kas tersebut dinilai pada waktu terjadinya (Brealey et al., 2023).

Dalam analisis, proyek dibedakan menjadi dua jenis. Pertama, proyek independen, yaitu proyek yang keputusan penerimaannya tidak memengaruhi proyek lain sehingga seluruh proyek yang layak dapat diterima. Kedua, proyek saling eksklusif (*mutually exclusive*), yaitu proyek yang hanya boleh dipilih salah satu sehingga proyek harus diperingkat. Selain itu, arus kas dibedakan menjadi arus kas konvensional, yang hanya berganti tanda satu kali (pengeluaran awal diikuti penerimaan), dan arus kas tidak konvensional, yang berganti tanda lebih dari satu kali.

Dalam kondisi kepastian, seluruh arus kas proyek dan tingkat diskonto dianggap diketahui pasti. Tingkat diskonto yang digunakan pada pembahasan buku teks adalah biaya modal perusahaan (*cost of capital*), yaitu tingkat imbal hasil minimum yang disyaratkan penyedia dana atas proyek dengan risiko setara risiko usaha perusahaan (Brigham & Ehrhardt, 2023). Penyesuaian terhadap risiko proyek dibahas terpisah pada topik penganggaran modal dalam ketidakpastian.

2.2 Nilai Waktu dari Uang sebagai Dasar Penilaian

NPV, IRR, dan MIRR bertumpu pada prinsip nilai waktu dari uang, yaitu satu rupiah yang diterima sekarang lebih bernilai daripada satu rupiah yang diterima kemudian. Nilai kini (*present value*) dari arus kas sebesar CF yang diterima pada akhir tahun ke- t dengan tingkat diskonto k adalah CF dibagi $(1 + k)$ pangkat t . Nilai akhir (*future value*) dihitung dengan arah sebaliknya, yaitu mengalikan CF dengan $(1 + k)$ pangkat jumlah tahun majemuk. Nilai akhir digunakan pada MIRR,

sedangkan nilai kini digunakan pada NPV dan IRR (Brealey et al., 2023; Brigham & Ehrhardt, 2023).

2.3 Net Present Value (NPV)

NPV adalah selisih antara nilai kini seluruh arus kas masuk dan nilai kini seluruh arus kas keluar proyek, dengan tingkat diskonto sebesar biaya modal. Bila pengeluaran awal dicatat sebagai arus kas negatif pada $t = 0$, NPV dirumuskan pada Persamaan (1).

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} \quad (1)$$

dengan CF_t adalah arus kas bersih pada akhir tahun ke- t , k adalah biaya modal, dan n adalah umur proyek. Aturan keputusannya adalah sebagai berikut.

- Proyek independen: terima bila $NPV > 0$, tolak bila $NPV < 0$, dan indifferen bila $NPV = 0$.
- Proyek saling eksklusif: pilih proyek dengan NPV positif tertinggi.

Brealey et al. (2023) dan Brigham dan Ehrhardt (2023) sama-sama menempatkan NPV sebagai ukuran yang paling langsung berkaitan dengan tujuan memaksimalkan nilai, karena NPV menyatakan tambahan nilai proyek dalam satuan mata uang. NPV juga bersifat aditif, sehingga nilai gabungan beberapa proyek adalah jumlah NPV masing-masing (Brealey et al., 2023). Keterbatasannya, NPV menuntut estimasi biaya modal yang tepat dan, karena dinyatakan dalam nilai absolut, tidak menunjukkan besarnya manfaat relatif terhadap investasi. Ukuran pelengkap seperti *profitability index* dibahas pada Scott et al. (1999).

2.4 Internal Rate of Return (IRR)

IRR adalah tingkat diskonto yang membuat NPV proyek sama dengan nol, atau dengan kata lain tingkat diskonto yang menyamakan nilai kini arus kas masuk dengan nilai kini arus kas keluar. IRR dirumuskan pada Persamaan (2) dan dicari dengan cara coba-coba (*trial and error*), interpolasi, kalkulator keuangan, atau perangkat lunak lembar kerja.

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} \quad (2)$$

Aturan keputusannya, proyek diterima bila IRR lebih besar daripada biaya modal, dan ditolak bila lebih kecil. Kelebihan IRR adalah hasilnya berupa persentase sehingga mudah dikomunikasikan dan dibandingkan dengan biaya modal (Scott et al., 1999). Namun, literatur menunjukkan beberapa keterbatasan IRR (Brealey et al., 2023; Brigham & Ehrhardt, 2023):

- **Asumsi reinvestasi.** IRR secara implisit mengasumsikan arus kas yang diterima diinvestasikan kembali pada tingkat IRR proyek itu sendiri, sedangkan NPV mengasumsikan reinvestasi pada biaya modal.
- **IRR ganda.** Pada arus kas tidak konvensional, persamaan IRR dapat memiliki lebih dari satu penyelesaian, sehingga tidak ada satu angka yang dapat dijadikan dasar keputusan.
- **Konflik dengan NPV pada proyek saling eksklusif.** Peringkat menurut IRR dapat berbeda dari peringkat menurut NPV karena perbedaan skala investasi dan perbedaan pola waktu arus kas.
- **Proyek berpola meminjam.** Bila arus kas masuk terjadi di awal dan arus kas keluar di akhir, proyek bersifat seperti pinjaman sehingga aturan keputusan IRR menjadi terbalik (Brealey et al., 2023).

2.5 Modified Internal Rate of Return (MIRR)

MIRR adalah modifikasi IRR yang secara eksplisit menetapkan tingkat reinvestasi arus kas masuk. Perhitungannya terdiri atas tiga langkah (Brigham & Ehrhardt, 2023). Pertama, seluruh arus kas masuk dimajemukkan ke akhir umur proyek (*terminal value*, TV) dengan tingkat reinvestasi r , yang umumnya sama dengan biaya modal. Kedua, seluruh arus kas keluar didiskontokan ke $t = 0$ dengan tingkat pembiayaan k , dan hasilnya adalah PV biaya. Ketiga, MIRR adalah tingkat diskonto yang menyamakan TV yang didiskontokan dengan PV biaya, sebagaimana Persamaan (3) dan (4).

$$TV = \sum_{t=0}^n CIF_t(1+r)^{n-t} \quad (3)$$

$$MIRR = \left(\frac{TV}{PV \text{ biaya}} \right)^{1/n} - 1 \quad (4)$$

dengan CIF_t adalah arus kas masuk pada tahun ke- t , dan PV biaya adalah jumlah nilai kini arus kas keluar yang dinyatakan sebagai angka positif. Aturan keputusannya, proyek independen diterima bila MIRR lebih besar daripada biaya modal.

MIRR memiliki dua keunggulan terhadap IRR. Pertama, MIRR selalu menghasilkan satu nilai, sehingga tidak menghadapi masalah IRR ganda. Kedua, asumsi reinvestasinya dapat ditetapkan pada tingkat yang lebih masuk akal, yaitu biaya modal atau tingkat lain yang dianggap realistis. Brigham dan Ehrhardt (2023) memosisikan NPV sebagai kriteria yang paling langsung mengukur tambahan nilai, sedangkan MIRR dipandang sebagai ukuran tingkat imbal hasil yang lebih baik daripada IRR. Sebagai persentase, MIRR tetap tidak memperhitungkan skala investasi, sehingga perbandingan dua proyek dengan ukuran investasi yang sangat berbeda tetap perlu ditopang NPV.

2.6 Literatur Pendukung

Sembilan artikel jurnal pendukung dalam RPS tidak membahas NPV, IRR, atau MIRR secara langsung berdasarkan judulnya. Artikel-artikel tersebut dirujuk sebagai konteks yang menghubungkan keputusan investasi dengan kinerja keuangan, risiko, perilaku pengambil keputusan, dan kualitas informasi keuangan. Kolom fokus kajian pada Tabel 1 dibatasi pada topik sebagaimana tercantum pada judul artikel dan tidak memuat temuan empiris rinci. Kolom keterkaitan merupakan interpretasi penulis, bukan klaim dari penulis artikel.

Tabel 1. Literatur pendukung dan keterkaitan konseptualnya dengan penganggaran modal

No	Sumber	Fokus kajian (berdasarkan judul)	Keterkaitan konseptual (interpretasi penulis)
1	Chang et al. (2016)	Meta-analisis integrasi rantai pasok dan kinerja keuangan perusahaan	Investasi pada integrasi rantai pasok pada akhirnya dinilai dari dampaknya terhadap kinerja keuangan; NPV, IRR, dan MIRR dapat dipakai menguji kelayakannya sebelum dana dikeluarkan.
2	Darren (2015)	Keuangan perilaku: wawasan dari eksperimen, teori, dan pasar keuangan	Keputusan keuangan dipengaruhi faktor perilaku, sehingga penerapan kriteria kuantitatif yang konsisten membantu mengurangi pengaruh bias pengambil keputusan.
3	Felício & Freire (2014)	Dari motivasi pelanggan ke kinerja korporasi pada perusahaan jasa keuangan	Kinerja korporasi terkait dengan keputusan strategis, yang di antaranya diwujudkan melalui keputusan investasi.
4	González et al. (2016)	Pengaruh inovasi keuangan terhadap risiko bank Eropa	Keputusan keuangan berkaitan dengan risiko; menjadi jembatan menuju penganggaran modal dalam ketidakpastian.
5	Ho et al. (2017)	Orientasi pasar, inovasi, dan kinerja keuangan pada rantai nilai pertanian di negara berkembang	Investasi pada inovasi dan orientasi pasar bermuara pada kinerja keuangan, sehingga perlu dievaluasi dengan kriteria yang konsisten.
6	Lassala et al. (2016)	Jalur alternatif menuju kinerja tinggi penasihat keuangan independen (analisis <i>fuzzy-set</i>)	Kinerja tinggi dapat dicapai melalui kombinasi kondisi, sehingga keputusan yang baik lazimnya ditopang lebih dari satu ukuran.
7	Palea (2014)	Relevansi nilai IFRS pada laporan keuangan terpisah, bukti pasar saham Italia	Kualitas informasi keuangan menjadi dasar estimasi arus kas proyek.
8	Pradhan (2016)	Dampak intensitas CSR terhadap reputasi korporasi dan kinerja keuangan perusahaan India	Investasi dengan manfaat yang sulit dikuantifikasi menuntut estimasi arus kas yang cermat sebelum dievaluasi dengan NPV, IRR, atau MIRR.
9	Thomas (2015)	Manajemen risiko berbasis agen: pendekatan regulasi pasar keuangan	Menjadi konteks manajemen risiko yang relevan bagi perluasan analisis ke kondisi ketidakpastian.

Sumber: RPS MM.550 (daftar referensi pendukung)

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Ilustrasi 1: Evaluasi Proyek Tunggal

Sebuah perusahaan mempertimbangkan proyek independen dengan investasi awal Rp1.000 juta pada $t = 0$ dan umur lima tahun. Arus kas bersih setelah pajak pada tahun ke-1 sampai ke-5 masing-masing Rp300 juta, Rp350 juta, Rp400 juta, Rp450 juta, dan Rp500 juta. Biaya modal perusahaan 12% dan tingkat reinvestasi diasumsikan sama dengan biaya modal. Perhitungan NPV disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan NPV Ilustrasi 1 pada biaya modal 12% (Rp juta)

Tahun (t)	Arus kas (CF)	Faktor diskonto 12%	Nilai kini
0	-1.000,00	1,0000	-1.000,00
1	300,00	0,8929	267,86
2	350,00	0,7972	279,02
3	400,00	0,7118	284,71
4	450,00	0,6355	285,98
5	500,00	0,5674	283,71
NPV			401,28

Sumber: ilustrasi hipotetis, perhitungan penulis. Selisih pembulatan dapat terjadi pada digit terakhir.

Jumlah nilai kini arus kas masuk adalah Rp1.401,28 juta, sehingga **NPV = Rp401,28 juta**. Dengan mencari tingkat diskonto yang membuat NPV nol, diperoleh **IRR sebesar 25,75%**. Untuk MIRR, seluruh arus kas masuk dimajemukkan ke tahun ke-5 pada 12%. Perhitungannya adalah $300 \times (1,12)^4 = 472,06$; $350 \times (1,12)^3 = 491,72$; $400 \times (1,12)^2 = 501,76$; $450 \times 1,12 = 504,00$; dan 500, sehingga TV = Rp2.469,54 juta. Karena PV biaya hanya investasi awal sebesar Rp1.000 juta, $MIRR = (2.469,54 / 1.000)^{1/5} - 1 = 19,82\%$.

Ketiga kriteria menyimpulkan hal yang sama: proyek diterima, karena NPV positif, IRR (25,75%) melampaui 12%, dan MIRR (19,82%) melampaui 12%. MIRR lebih rendah daripada IRR karena MIRR mengasumsikan arus kas masuk diinvestasikan kembali pada 12%, bukan pada 25,75%. Selisih tersebut menggambarkan dampak asumsi reinvestasi pada IRR.

3.2 Ilustrasi 2: Proyek yang Saling Eksklusif

Perusahaan yang sama harus memilih salah satu dari dua proyek, A dan B, yang masing-masing memerlukan investasi Rp1.000 juta dengan umur empat tahun. Proyek A menghasilkan arus kas besar di awal, sedangkan Proyek B menghasilkan arus kas yang lebih besar di akhir. Biaya modal diasumsikan 10%. Arus kas dan hasil perhitungan disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Arus kas Proyek A dan Proyek B (Rp juta)

Tahun	Proyek A	Proyek B	Selisih (A - B)
0	-1.000	-1.000	0
1	700	100	600
2	500	200	300
3	100	500	-400
4	100	1.100	-1.000

Sumber: ilustrasi hipotetis penulis.

Tabel 4. Hasil evaluasi Proyek A dan Proyek B pada biaya modal 10%

Kriteria	Proyek A	Proyek B	Proyek terpilih
NPV (Rp juta)	193,02	383,17	B
IRR	22,77%	21,55%	A
MIRR (reinvestasi 10%)	14,96%	19,29%	B

Sumber: ilustrasi hipotetis, perhitungan penulis.

Hasil pada Tabel 4 memperlihatkan konflik peringkat. IRR memilih Proyek A (22,77% berbanding 21,55%), sedangkan NPV memilih Proyek B (Rp383,17 juta berbanding Rp193,02 juta). Konflik ini bersumber dari pola waktu arus kas. Proyek A mengembalikan sebagian besar dana pada tahun pertama, dan IRR mengasumsikan dana tersebut dapat diinvestasikan kembali pada 22,77%. NPV mengasumsikan reinvestasi pada biaya modal 10%, yang lebih realistis bagi perusahaan (Brigham & Ehrhardt, 2023).

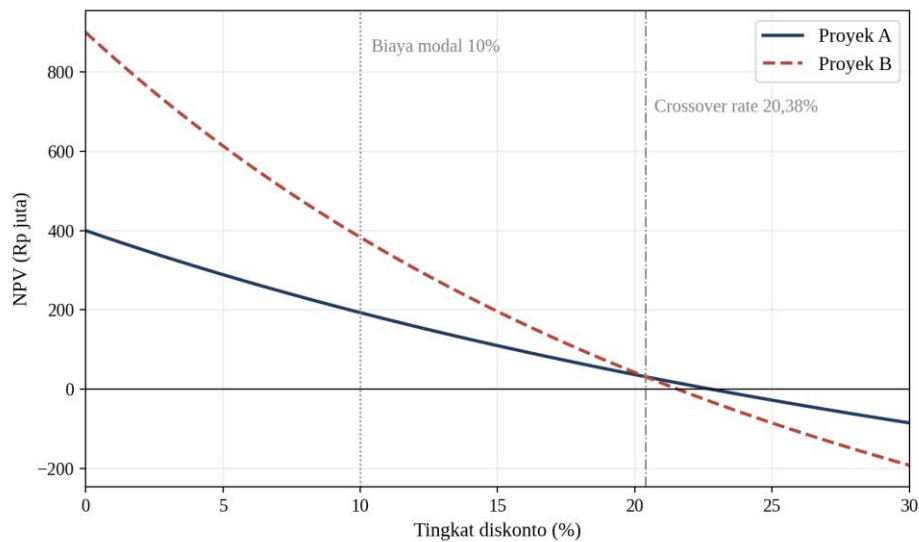
Konflik dapat dijelaskan dengan profil NPV pada Tabel 5 dan Gambar 1. Kedua kurva berpotongan pada tingkat diskonto yang disebut *crossover rate*, yang dihitung sebagai IRR dari arus kas selisih (A - B) pada Tabel 3. Pada contoh ini *crossover rate* adalah **20,38%**. Selama biaya modal berada di bawah 20,38%, NPV Proyek B lebih tinggi. Peringkat NPV dan IRR baru sejalan bila biaya modal berada

di atas crossover rate (Brealey et al., 2023). Karena biaya modal perusahaan 10%, keputusan yang menambah nilai perusahaan paling besar adalah memilih Proyek B.

Tabel 5. Profil NPV Proyek A dan Proyek B pada berbagai tingkat diskonto (Rp juta)

Tingkat diskonto	0%	5%	10%	15%	20%	25%
NPV Proyek A	400,00	288,84	193,02	109,69	36,65	-27,84
NPV Proyek B	900,00	613,54	383,17	195,87	42,05	-85,44

Sumber: ilustrasi hipotetis, perhitungan penulis.



Gambar 1. Profil NPV Proyek A dan Proyek B

Sumber: ilustrasi hipotetis, perhitungan dan grafik penulis.

Pada contoh ini, MIRR searah dengan NPV. TV Proyek A adalah $700 \times 1,331 + 500 \times 1,21 + 100 \times 1,10 + 100 = \text{Rp}1.746,70$ juta, dan TV Proyek B adalah $100 \times 1,331 + 200 \times 1,21 + 500 \times 1,10 + 1.100 = \text{Rp}2.025,10$ juta. Dengan PV biaya Rp1.000 juta, MIRR Proyek A adalah 14,96% dan Proyek B 19,29%. Kesesuaian ini disebabkan MIRR memakai tingkat reinvestasi yang sama dengan asumsi NPV. Namun, kesesuaian tersebut tidak dijamin secara umum, karena MIRR tetap berupa persentase dan tidak memperhitungkan perbedaan skala investasi.

3.3 Ilustrasi 3: Arus Kas Tidak Konvensional

Proyek C memiliki arus kas keluar Rp100 juta pada $t = 0$, arus kas masuk Rp230 juta pada $t = 1$, dan arus kas keluar Rp132 juta pada $t = 2$. Pola ini lazim pada proyek yang menanggung biaya penutupan atau pemulihan di akhir umurnya.

Persamaan IRR-nya adalah $-100 + 230/(1 + r) - 132/(1 + r)^2 = 0$. Bila $x = 1 + r$, persamaan menjadi $100x^2 - 230x + 132 = 0$, yang memiliki dua akar, yaitu $x = 1,10$ dan $x = 1,20$. Dengan demikian proyek ini memiliki dua IRR, yaitu 10% dan 20%.

Tabel 6. Hasil evaluasi Proyek C pada biaya modal 12% (Rp juta)

Ukuran	Hasil	Keterangan
NPV pada 12%	0,13	Positif, proyek diterima
IRR	10% dan 20%	Dua nilai; tidak dapat dijadikan dasar keputusan tunggal
MIRR (pembiayaan dan reinvestasi 12%)	12,03%	Satu nilai; lebih besar dari 12%, proyek diterima

Sumber: ilustrasi hipotetis, perhitungan penulis. NPV dibulatkan dua desimal.

Bila IRR terendah (10%) dibandingkan dengan biaya modal 12%, proyek tampak ditolak. Bila IRR tertinggi (20%) dipakai, proyek tampak diterima. Kedua kesimpulan bertentangan sehingga IRR tidak dapat diandalkan pada pola arus kas seperti ini. NPV pada 12% adalah Rp0,13 juta dan bernilai positif hanya untuk tingkat diskonto di antara 10% dan 20%. Sebagai contoh, NPV pada 5% adalah negatif Rp0,68 juta, pada 15% adalah positif Rp0,19 juta, dan pada 25% adalah negatif Rp0,48 juta. MIRR menghasilkan satu nilai, yakni 12,03%, dengan TV Rp257,60 juta dan PV biaya Rp205,23 juta. Nilai MIRR ini bergantung pada tingkat pembiayaan dan reinvestasi yang dipilih, dan pada contoh ini searah dengan NPV. Margin positif proyek sangat tipis, sehingga estimasi arus kas dan biaya modal perlu diuji ulang sebelum keputusan diambil.

3.4 Perbandingan NPV, IRR, dan MIRR

Perbandingan ketiga kriteria yang bersumber dari uraian Bab II dan hasil ilustrasi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan NPV, IRR, dan MIRR

Aspek	NPV	IRR	MIRR
Bentuk hasil	Nilai absolut (rupiah)	Persentase	Persentase
Aturan terima (proyek independen)	$NPV > 0$	$IRR > \text{biaya modal}$	$MIRR > \text{biaya modal}$
Asumsi reinvestasi	Pada biaya modal	Pada IRR proyek itu sendiri	Pada tingkat reinvestasi yang ditetapkan, umumnya biaya modal
Arus kas tidak konvensional	Satu nilai, tetap valid	Dapat memiliki lebih dari satu IRR	Selalu satu nilai
Proyek saling eksklusif	Konsisten dengan tujuan memaksimalkan nilai	Dapat berkonflik dengan NPV (skala dan waktu)	Lebih konsisten daripada IRR, tetapi tetap tidak memperhitungkan skala
Kemudahan komunikasi	Sedang	Tinggi	Tinggi

Sumber: olahan penulis dari Brealey et al. (2023), Brigham dan Ehrhardt (2023), dan Scott et al. (1999).

3.5 Implikasi bagi Pengambilan Keputusan

Berdasarkan pembahasan tersebut, beberapa implikasi dapat dirumuskan bagi pengambil keputusan investasi.

1. **NPV sebagai kriteria utama.** Tujuan memaksimalkan nilai perusahaan menempatkan NPV sebagai dasar keputusan, terutama pada pemilihan proyek yang saling eksklusif (Brealey et al., 2023; Brigham & Ehrhardt, 2023).
2. **IRR dan MIRR sebagai pelengkap.** Keduanya berguna karena berupa persentase, tetapi pola arus kas perlu diperiksa lebih dahulu. Bila arus kas tidak konvensional, MIRR lebih aman daripada IRR.
3. **Pengujian ulang asumsi.** Hasil ketiga kriteria sangat bergantung pada estimasi arus kas dan biaya modal, seperti tampak pada Ilustrasi 3. Kualitas informasi keuangan, kecenderungan bias pengambil keputusan, dan risiko, sebagaimana menjadi konteks pada literatur pendukung dalam Tabel 1, perlu diperhitungkan pada tahap estimasi.
4. **Kelanjutan ke kondisi ketidakpastian.** Karena asumsi kepastian jarang terpenuhi, analisis ini menjadi dasar bagi pembahasan penganggaran modal dengan memasukkan risiko pada pertemuan berikutnya.

BAB IV

STUDI KASUS

EVALUASI INVESTASI PENGADAAN TRUCK MOUNTED CRANE DI KILANG SEI PAKNING

4.1 Pemilihan Kasus dan Sumber Data

Studi kasus dipilih berdasarkan tiga kriteria: (1) merupakan keputusan investasi nyata pada entitas usaha di Indonesia; (2) rincian biaya investasi, proyeksi arus kas, dan tingkat diskonto dipublikasikan secara lengkap sehingga perhitungannya dapat direplikasi; dan (3) sumbernya dapat diakses publik. Kasus yang memenuhi ketiga kriteria tersebut adalah pengadaan satu unit *Truck Mounted Crane* (TMC) berkapasitas 10 ton di kilang minyak Sei Pakning, sebagaimana dilaporkan oleh Hendra et al. (2024) dalam jurnal *Sebatik* volume 28 nomor 1. Artikel tersebut berakses terbuka dengan lisensi CC-BY (DOI: 10.46984/sebatik.v28i1.2447).

Artikel sumber menghitung NPV, IRR, *payback period*, dan *profitability index*, tetapi tidak menghitung MIRR. Makalah ini memakai data yang dipublikasikan artikel tersebut, lalu (a) mereplikasi perhitungan NPV dan IRR untuk memverifikasi angka yang dilaporkan, dan (b) menambahkan analisis yang belum ada di artikel, yaitu MIRR, profil NPV, *discounted payback period*, batas keputusan, dan satu skenario tarif pajak. Pembagian antara angka yang dilaporkan artikel dan hasil perhitungan penulis disajikan pada Tabel 8.

Penulis tidak memiliki akses ke data internal perusahaan, sehingga seluruh data kasus bersumber dari artikel. Artikel tidak menyebut nama entitas pemilik kilang, dan makalah ini juga tidak menyebutkannya.

Tabel 8. Sumber angka yang digunakan pada studi kasus

Jenis informasi	Status
Investasi awal, umur manfaat, tingkat diskonto, tarif pajak, dan proyeksi arus kas 10 tahun	Dilaporkan artikel
NPV, IRR, <i>payback period</i> , dan <i>profitability index</i>	Dilaporkan artikel dan direplikasi penulis
MIRR pada berbagai tingkat reinvestasi	Perhitungan penulis
Profil NPV, <i>discounted payback period</i> , dan batas keputusan	Perhitungan penulis
Skenario tarif pajak 22%	Perhitungan penulis

Sumber: Hendra et al. (2024) dan olahan penulis.

4.2 Profil Kasus dan Keputusan yang Dihadapi

Menurut Hendra et al. (2024), kilang Sei Pakning dibangun pada 1968 dan dioperasikan pada 1969 dengan kapasitas 50 MBSD. Kegiatan perawatan dan operasional kilang memerlukan pemindahan material dan peralatan berbobot besar, seperti *spool* pipa, katalis, pompa, motor, dan kompresor. Kebutuhan tersebut saat ini dipenuhi dengan menyewa TMC dari pihak lain selama sekitar 264 hari per tahun, dan biaya sewanya dicatat sebagai belanja operasional.

Karena frekuensi pemakaian yang tinggi, perusahaan mempertimbangkan membeli satu unit TMC berkapasitas 10 ton melalui anggaran belanja modal. Keputusan yang dihadapi manajemen dengan demikian adalah membeli atau tetap menyewa. Manfaat proyek berupa penghematan biaya sewa, yang dicatat sebagai pendapatan dalam artikel, sedangkan biaya proyek berupa investasi awal, pemeliharaan, bahan habis pakai, dan utilitas. Arus kas yang dievaluasi adalah arus kas inkremental terhadap alternatif tetap menyewa, sesuai prinsip penganggaran modal (Brealey et al., 2023). Evaluasi dilakukan dalam kerangka kepastian, yaitu proyeksi arus kas diperlakukan sebagai pasti.

Tabel 9. Parameter kasus

Parameter	Nilai
Objek investasi	1 unit TMC kapasitas 10 ton
Investasi awal ($t = 0$, tahun 2024)	Rp3.200 juta (pembelian unit beserta surat dan dokumen perizinan)
Umur manfaat	10 tahun (2025 sampai 2034)
Sumber dana	Pendanaan internal perusahaan
Tingkat diskonto	11,03%
Tarif pajak penghasilan (asumsi artikel)	30%
Biaya tahunan pada tahun pertama	Pemeliharaan Rp35 juta; bahan habis pakai Rp46,65 juta; utilitas Rp58,35 juta (total Rp140 juta)
Sumber manfaat	Penghematan biaya sewa TMC (pemakaian sekitar 264 hari per tahun)

Sumber: Hendra et al. (2024).

4.3 Data Arus Kas

Tabel 10 menyajikan proyeksi arus kas 10 tahun sebagaimana dipublikasikan artikel. Arus kas setelah pajak tampak dihitung sebagai selisih manfaat dan pengeluaran yang dikalikan $(1 - 30\%)$. Sebagai contoh, pada tahun 2025 nilainya adalah $(1.167 - 140) \times 0,70 = 718,9$, yang dibulatkan artikel menjadi 719. Penulis memeriksa seluruh tahun dan menemukan selisih pembulatan paling besar sekitar Rp1 juta.

Tabel 10. Proyeksi arus kas proyek pengadaan TMC (Rp juta)

Tahun ke-	Tahun	Manfaat (penghematan sewa)	Pengeluaran sebelum pajak	Arus kas setelah pajak
0	2024			-3.200
1	2025	1.167	140	719
2	2026	1.236	148	761
3	2027	1.310	157	807
4	2028	1.388	166	855
5	2029	1.471	176	906
6	2030	1.558	187	960
7	2031	1.651	198	1.017
8	2032	1.749	209	1.077
9	2033	1.853	222	1.141
10	2034	1.963	235	1.209

Sumber: Hendra et al. (2024), Tabel 2 dan Tabel 3.

Dari Tabel 10 terlihat bahwa manfaat naik sekitar 5,9% sampai 6,0% per tahun dan pengeluaran naik sekitar 5,6% sampai 6,3% per tahun (hitungan penulis). Artikel tidak menjelaskan asumsi kenaikan tersebut secara eksplisit. Arus kas juga tidak memuat perisai pajak dari penyusutan maupun nilai sisa unit pada akhir tahun ke-10.

4.4 Penerapan NPV

Nilai kini setiap arus kas dihitung dengan tingkat diskonto 11,03% sebagaimana Persamaan (1). Hasilnya disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Perhitungan NPV pada tingkat diskonto 11,03% (Rp juta)

Tahun ke-	Arus kas	Faktor diskonto	Nilai kini
0	-3.200	1,0000	-3.200,0
1	719	0,9007	647,6
2	761	0,8112	617,3
3	807	0,7306	589,6
4	855	0,6580	562,6
5	906	0,5927	536,9
6	960	0,5338	512,4
7	1.017	0,4807	488,9
8	1.077	0,4330	466,3
9	1.141	0,3900	445,0
10	1.209	0,3512	424,6
Jumlah PV arus kas masuk (t = 1 sampai 10)			5.291,3
NPV			2.091,3

Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan penulis.

Jumlah nilai kini arus kas masuk adalah Rp5.291,3 juta sehingga **NPV = Rp2.091,3 juta**. Artikel melaporkan NPV sebesar Rp2.093 juta. Selisih sekitar Rp2 juta (0,08%) berasal dari pembulatan arus kas pada tabel yang dipublikasikan. Bila arus kas dihitung ulang dari manfaat dan pengeluaran pada Tabel 10 dengan pajak 30% tanpa pembulatan, NPV yang diperoleh adalah Rp2.093,1 juta, yang sama dengan angka artikel. Karena NPV positif, proyek diterima. NPV tersebut setara

dengan sekitar 65% dari investasi awal, yang berarti pengadaan TMC menambah nilai perusahaan secara material relatif terhadap dana yang ditanamkan.

4.5 Penerapan IRR

IRR dicari sebagai tingkat diskonto yang membuat NPV pada Tabel 11 sama dengan nol (Persamaan 2). Artikel melaporkan **IRR = 23,61%**. Replikasi dengan arus kas yang dipublikasikan menghasilkan 23,60%, dan perhitungan dari manfaat dan pengeluaran tanpa pembulatan menghasilkan 23,61%, sehingga angka artikel terverifikasi. IRR lebih besar daripada tingkat diskonto 11,03% dengan selisih sekitar 12,6 poin persentase, sehingga proyek diterima. Arus kas kasus ini hanya berganti tanda satu kali (konvensional), sehingga IRR bernilai tunggal.

4.6 Penerapan MIRR

Artikel sumber tidak menghitung MIRR, sehingga bagian ini merupakan tambahan penulis. Tingkat pembiayaan dan tingkat reinvestasi ditetapkan sama dengan biaya modal 11,03%, sejalan dengan asumsi reinvestasi NPV. Karena investasi hanya terjadi pada $t = 0$, PV biaya sama dengan Rp3.200 juta. Seluruh arus kas masuk dimajemukkan ke tahun ke-10 dengan 11,03%, dan hasilnya (rincian pada Lampiran 2) adalah $TV = \text{Rp}15.064,9$ juta. Dengan Persamaan (4), $MIRR = (15.064,9 / 3.200)^{1/10} - 1 = \mathbf{16,76\%}$. Nilai ini melebihi 11,03% sehingga proyek diterima.

Karena hasil MIRR bergantung pada tingkat reinvestasi yang dipilih, Tabel 12 menguji beberapa tingkat reinvestasi.

Tabel 12. MIRR pada berbagai tingkat reinvestasi (tingkat pembiayaan 11,03%)

Tingkat reinvestasi	TV (Rp juta)	MIRR
5,00%	11.616,0	13,76%
8,00%	13.201,6	15,23%
11,03%	15.064,9	16,76%
15,00%	17.975,1	18,84%
20,00%	22.558,2	21,57%
23,60% (= IRR)	26.631,4	23,60%

Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan penulis.

MIRR pada seluruh tingkat reinvestasi yang diuji melebihi 11,03%, sehingga keputusan menerima proyek tidak bergantung pada asumsi reinvestasi. Ketika tingkat reinvestasi sama dengan IRR, MIRR sama dengan IRR, yang menunjukkan bahwa IRR memuat asumsi reinvestasi pada tingkat IRR itu sendiri (Brigham & Ehrhardt, 2023).

4.7 Ukuran Pelengkap dan Profil NPV

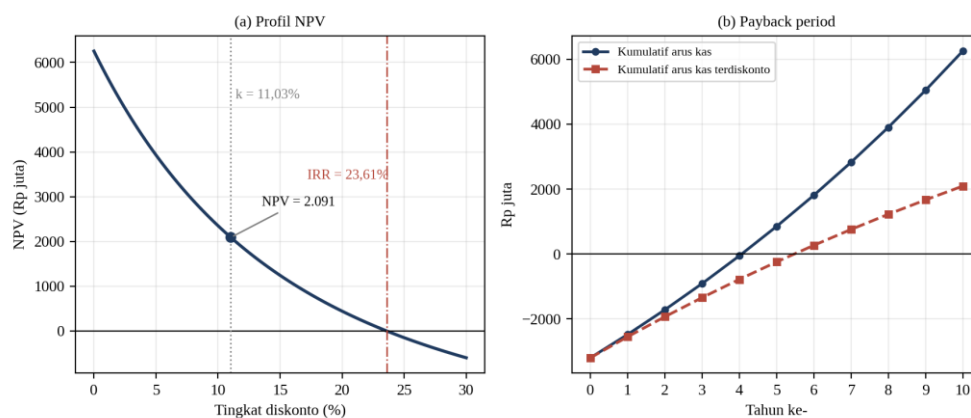
Artikel melaporkan *profitability index* (PI) sebesar 1,65 dan *payback period* 4,07 tahun. Replikasi penulis menghasilkan $PI = 5.291,3 / 3.200 = 1,65$ dan *payback period* $4 + 58/906 = 4,06$ tahun. Selisih 0,01 tahun berasal dari pembulatan. *Discounted payback period*, yang tidak dihitung artikel, adalah 5,48 tahun (hitungan penulis), yaitu waktu yang diperlukan agar akumulasi nilai kini arus kas menutup investasi awal. Kedua ukuran tersebut lebih pendek daripada umur manfaat 10 tahun.

Profil NPV pada Tabel 13 dan Gambar 2 menunjukkan bagaimana NPV berubah terhadap tingkat diskonto. NPV menurun dan memotong sumbu horizontal pada IRR sekitar 23,6%. Selama biaya modal berada di bawah nilai tersebut, proyek tetap bernilai positif.

Tabel 13. NPV pada berbagai tingkat diskonto (Rp juta)

Tingkat diskonto	0%	5%	8%	11,03%	15%	20%	25%	30%
NPV	6.252	3.931	2.915	2.091	1.243	443	-149	-598

Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan penulis.



Gambar 2. (a) Profil NPV dan (b) arus kas kumulatif studi kasus

Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan dan grafik penulis.

4.8 Analisis Tambahan: Skenario Tarif Pajak dan Batas Keputusan

Artikel memakai tarif pajak 30% tanpa menjelaskan dasarnya. Tarif umum pajak penghasilan badan yang berlaku sejak tahun pajak 2022 adalah 22%, berdasarkan Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan yang mengubah Pasal 17 ayat (1) huruf b Undang-Undang Pajak Penghasilan (Republik Indonesia, 2021). Tarif yang sebenarnya dihadapi perusahaan bergantung pada status wajib pajaknya, sehingga skenario 22% pada Tabel 14 digunakan hanya sebagai pembanding, bukan sebagai koreksi atas artikel.

Tabel 14. Hasil evaluasi pada dua asumsi tarif pajak (tingkat diskonto 11,03%)

Skenario	Tarif pajak	NPV (Rp juta)	IRR	MIRR	PI
Dasar (asumsi artikel)	30%	2.093,1	23,61%	16,76%	1,65
Pembanding	22%	2.698,1	26,85%	18,03%	1,84

Sumber: manfaat dan pengeluaran dari Hendra et al. (2024), Tabel 3; perhitungan penulis tanpa pembulatan arus kas.

Penurunan tarif pajak menaikkan seluruh ukuran kelayakan dan tidak mengubah keputusan. Dengan demikian asumsi pajak 30% pada artikel bersifat konservatif dibandingkan tarif umum.

Tabel 15 menunjukkan seberapa jauh masing-masing asumsi dapat bergeser, satu per satu, sebelum NPV menjadi nol. Angka-angka ini merupakan batas keputusan dalam kerangka kepastian, bukan analisis risiko, karena tidak menunjukkan kemungkinan terjadinya pergeseran tersebut.

Tabel 15. Batas keputusan (NPV = 0) untuk masing-masing asumsi

Variabel	Nilai kasus dasar	Batas (NPV = 0)	Ruang gerak
Tingkat diskonto	11,03%	23,60%	+12,57 poin persentase
Arus kas tahunan (turun serentak)	100% dari proyeksi	60,5% dari proyeksi	-39,5%
Investasi awal (naik)	Rp3.200 juta	Rp5.291,3 juta	+65,4%

Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan penulis.

4.9 Pembahasan

Ketiga kriteria menghasilkan keputusan yang sama, yaitu menerima proyek. Hasil ini sejalan dengan teori bahwa pada proyek independen dengan arus kas

konvensional, NPV dan IRR menghasilkan keputusan terima atau tolak yang sama (Brigham & Ehrhardt, 2023), dan sejalan dengan Ilustrasi 1 pada Bab III. Konflik peringkat seperti pada Ilustrasi 2 tidak muncul karena kasus ini mengevaluasi satu aliran arus kas inkremental terhadap alternatif dasar (tetap menyewa), bukan dua proyek yang harus diperingkat. Masalah IRR ganda seperti pada Ilustrasi 3 juga tidak muncul karena arus kas hanya berganti tanda satu kali.

Selisih antara IRR (23,61%) dan MIRR (16,76%) sebesar 6,85 poin persentase mencerminkan pengaruh asumsi reinvestasi. IRR mengasumsikan penghematan tahunan dapat diinvestasikan kembali pada 23,61%, sedangkan biaya modal dalam kasus ini 11,03%. MIRR yang mengasumsikan reinvestasi pada 11,03% karenanya lebih konservatif, tetapi tetap jauh di atas biaya modal. Bagi pengambil keputusan, NPV menyatakan tambahan nilai dalam rupiah, sedangkan MIRR memberikan ukuran persentase yang tidak dibesar-besarkan oleh asumsi reinvestasi pada IRR.

Terdapat beberapa catatan kritis terhadap data dan asumsi kasus, yang perlu dikonfirmasi sebelum hasilnya dijadikan dasar keputusan sesungguhnya.

1. **Perisai pajak penyusutan dan nilai sisa tidak dimasukkan.** Aset senilai Rp3,2 miliar yang dimanfaatkan selama 10 tahun dapat menimbulkan beban penyusutan yang mengurangi pajak dan dapat memiliki nilai sisa. Keduanya akan menaikkan arus kas, sehingga pada aspek ini hasil artikel cenderung konservatif.
2. **Rincian biaya terbatas.** Biaya yang tercantum hanya pemeliharaan, bahan habis pakai, dan utilitas. Artikel tidak menjelaskan apakah komponen lain, seperti tenaga operator dan asuransi, ditanggung melalui pos lain. Bila komponen tersebut harus ditambahkan, arus kas akan turun.
3. **Dasar tingkat diskonto tidak diuraikan.** Tingkat 11,03% ditetapkan tanpa uraian penurunannya. Karena NPV dan MIRR sangat bergantung pada biaya modal, penurunannya perlu didokumentasikan.

4. **Asumsi proyeksi manfaat tidak dijelaskan.** Artikel tidak menjelaskan asumsi kenaikan tarif sewa sekitar 6% per tahun maupun frekuensi pemakaian pada tahun-tahun mendatang.
5. **Analisis bersifat deterministik.** Sesuai kerangka kepastian, seluruh angka diperlakukan pasti. Batas keputusan pada Tabel 15 menunjukkan ruang gerak asumsi, tetapi tidak menunjukkan kemungkinan pergeserannya. Artikel sendiri menyarankan analisis sensitivitas dan simulasi Monte Carlo sebagai pengembangan (Hendra et al., 2024). Hal ini menjadi jembatan menuju penganggaran modal dalam ketidakpastian, yang secara konteks berkaitan dengan tema risiko pada literatur pendukung (Tabel 1).

4.10 Rekapitulasi Temuan Kasus

Tabel 16. Rekapitulasi hasil evaluasi studi kasus pengadaan TMC

Ukuran	Hasil penulis	Dilaporkan artikel	Kriteria	Keputusan
NPV (Rp juta)	2.091,3	2.093	> 0	Terima
IRR	23,60%	23,61%	> 11,03%	Terima
MIRR (reinvestasi 11,03%)	16,76%	Tidak dihitung	> 11,03%	Terima
Profitability index	1,65	1,65	> 1	Terima
Payback period (tahun)	4,06	4,07	< 10 tahun	Terima
Discounted payback (tahun)	5,48	Tidak dihitung	< 10 tahun	Terima

Sumber: Hendra et al. (2024) dan perhitungan penulis.

Dengan data dan asumsi yang dipublikasikan artikel, seluruh ukuran mendukung keputusan membeli TMC dibandingkan tetap menyewa. Kesimpulan ini bersifat bersyarat karena bergantung pada asumsi kepastian dan pada beberapa asumsi yang tidak dijelaskan oleh artikel, sebagaimana diuraikan pada Subbab 4.9.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Penganggaran modal dalam kondisi kepastian mengevaluasi proyek dengan arus kas dan tingkat diskonto yang dianggap diketahui pasti, dengan biaya modal sebagai tingkat diskonto pada pembahasan buku teks.
2. NPV mengukur tambahan nilai proyek dalam rupiah dan diterima bila positif. IRR adalah tingkat diskonto yang membuat NPV nol dan diterima bila melampaui biaya modal. MIRR adalah tingkat imbal hasil dengan asumsi reinvestasi yang ditetapkan secara eksplisit dan diterima bila melampaui biaya modal.
3. Pada proyek independen dengan arus kas konvensional, ketiga kriteria menghasilkan keputusan yang sama (Ilustrasi 1). Pada proyek saling eksklusif, IRR dapat berkonflik dengan NPV akibat perbedaan pola waktu arus kas (Ilustrasi 2). Pada arus kas tidak konvensional, IRR dapat bernilai ganda (Ilustrasi 3).
4. NPV paling konsisten dengan tujuan memaksimalkan nilai perusahaan. MIRR memperbaiki kelemahan IRR pada asumsi reinvestasi dan IRR ganda, tetapi tetap berupa persentase yang tidak memperhitungkan skala investasi.
5. Pada studi kasus pengadaan *Truck Mounted Crane* di kilang Sei Pakning (Hendra et al., 2024), NPV (Rp2.091 juta pada replikasi penulis dan Rp2.093 juta pada artikel), IRR 23,61%, dan MIRR 16,76% (perhitungan penulis) sama-sama mendukung keputusan membeli. Batas keputusan cukup lebar, tetapi hasilnya bergantung pada asumsi kepastian dan pada beberapa asumsi yang tidak dijelaskan artikel, yaitu dasar tingkat diskonto, perisai pajak penyusutan, nilai sisa, dan proyeksi kenaikan sewa.

5.2 Saran

1. Pengambil keputusan sebaiknya menggunakan NPV sebagai dasar utama dan menyajikan IRR atau MIRR sebagai informasi pelengkap, dengan memeriksa pola arus kas sebelum memakai IRR.
2. Pada pemilihan proyek saling eksklusif, sebaiknya profil NPV dan crossover rate ditampilkan untuk menunjukkan sensitivitas keputusan terhadap biaya modal.
3. Pada evaluasi investasi sejenis, sebaiknya dasar penetapan tingkat diskonto didokumentasikan, serta perisai pajak penyusutan dan nilai sisa dimasukkan ke dalam arus kas.
4. Kajian lanjutan disarankan memperluas analisis ke kondisi ketidakpastian melalui analisis sensitivitas dan simulasi Monte Carlo, serta menggunakan data internal perusahaan bila tersedia.

DAFTAR PUSTAKA

- Brealey, R. A., Myers, S. C., Allen, F., & Edmans, A. (2023). *Principles of corporate finance* (14th ed.). McGraw-Hill Education.
- Brigham, E. F., & Ehrhardt, M. C. (2023). *Financial management: Theory and practice* (17th ed.). Cengage Learning.
- Chang, W., Ellinger, A. E., Kim, K., & Franke, G. R. (2016). Supply chain integration and firm financial performance: A meta-analysis of positional advantage mediation and moderating factors. *European Management Journal*, 34(3), 282-295. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2015.11.008>
- Darren, D. (2015). Behavioral finance: Insights from experiments I: Theory and financial markets. *Review of Behavioural Finance*, 7(1), 78-96. <https://doi.org/10.1108/RBF-03-2015-0011>
- Felício, J. A., & Freire, C. R. (2014). From customer motivation to corporate performance. The role of strategic factors and distribution channels of financial service firms. *Service Business*, 10(1), 135-157. <https://doi.org/10.1007/s11628-014-0260-z>
- González, L. O., Rodríguez Gil, L. I., Martorell Cunill, O., & Merigó Lindahl, J. M. (2016). The effect of financial innovation on European banks' risk. *Journal of Business Research*, 69(11), 4781-4786. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.030>
- Hendra, M. P., Pradana, R. A., Masulili, A. N., & Soeroto, W. M. (2024). Mengukur kinerja dan analisis kelayakan investasi ditinjau dari aspek finansial pada pengadaan Truck Mounted Crane di Kilang Sei Pakning. *Sebatik*, 28(1), 98-104. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v28i1.2447>
- Ho, K. L. P., Nguyen, C. N., Adhikari, R., Miles, M. P., & Bonney, L. (2017). Exploring market orientation, innovation, and financial performance in agricultural value chains in emerging economies. *Journal of Innovation & Knowledge*. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.03.008>
- Lassala, C., Carmona, P., & Momparler, A. (2016). Alternative paths to high performance of independent financial advisors: A fuzzy-set analysis. *Journal of Business Research*, 69(11), 5305-5309. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.04.129>
- Palea, V. (2014). Are IFRS value-relevant for separate financial statements? Evidence from the Italian stock market. *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, 23(1), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.intaccaudtax.2014.02.002>

- Pradhan, S. (2016). Impact of corporate social responsibility intensity on corporate reputation and financial performance of Indian firms. *Verslas: teorija ir praktika*, 17(4), 371-380. <https://doi.org/10.3846/btp.17.11123>
- Republik Indonesia. (2021). *Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan*.
- Scott, D. F., Jr., Martin, J. D., Petty, J. W., & Keown, A. J. (1999). *Basic financial management* (8th ed.). Prentice Hall.
- Thomas, T. (2015). Agent-based risk management: A regulatory approach to financial markets. *Journal of Economic Studies*, 42(5), 780-820. <https://doi.org/10.1108/JES-03-2013-0039>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rumus Microsoft Excel untuk NPV, IRR, dan MIRR

Fungsi berikut dapat dipakai untuk memeriksa perhitungan pada Bab III dan Bab IV. Arus kas ditempatkan pada satu kolom, dengan arus kas $t = 0$ pada sel pertama dan arus kas $t = 1$ sampai $t = n$ pada sel berikutnya. Pemisah argumen (koma atau titik koma) mengikuti pengaturan regional komputer.

Tabel L1. Fungsi Excel yang relevan

Ukuran	Sintaks	Catatan
NPV	=NPV(k; CF1:CFn) + CF0	Fungsi NPV Excel menganggap arus kas pertama terjadi pada akhir periode pertama, sehingga CF0 ditambahkan di luar fungsi.
IRR	=IRR(CF0:CFn; tebakan)	Argumen tebakan bersifat opsional. Untuk arus kas dengan lebih dari satu IRR, tebakan yang berbeda dapat menghasilkan akar yang berbeda.
MIRR	=MIRR(CF0:CFn; k pembiayaan; r reinvestasi)	Tingkat pembiayaan dipakai untuk arus kas negatif dan tingkat reinvestasi untuk arus kas positif.

Contoh Ilustrasi 1: dengan CF0 pada C2 dan CF1 sampai CF5 pada C3:C7, =NPV(12%; C3:C7) + C2 menghasilkan 401,28 dan =MIRR(C2:C7; 12%; 12%) menghasilkan 19,82%. Contoh studi kasus: dengan CF0 sampai CF10 pada C2:C12, =MIRR(C2:C12; 11,03%; 11,03%) menghasilkan 16,76%.

Lampiran 2. Perhitungan Terminal Value MIRR pada Studi Kasus

Tabel L2 merinci pemajemukan arus kas masuk ke tahun ke-10 dengan tingkat reinvestasi 11,03%, yang menghasilkan TV pada Persamaan (3).

Tabel L2. Terminal value pada tingkat reinvestasi 11,03% (Rp juta)

Tahun ke-	Arus kas (CF)	Faktor majemuk (1,1103) pangkat (10 - t)	Nilai akhir
1	719	2,5643	1.843,7
2	761	2,3095	1.757,5
3	807	2,0801	1.678,6
4	855	1,8734	1.601,8
5	906	1,6873	1.528,7
6	960	1,5197	1.458,9
7	1.017	1,3687	1.392,0
8	1.077	1,2328	1.327,7
9	1.141	1,1103	1.266,9
10	1.209	1,0000	1.209,0
Terminal value (TV)			15.064,9

Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan penulis. Jumlah baris dapat berbeda Rp0,1 juta dari TV akibat pembulatan.

The Capital Budgeting under Certainty

Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), dan Modified Internal Rate of Return (MIRR)

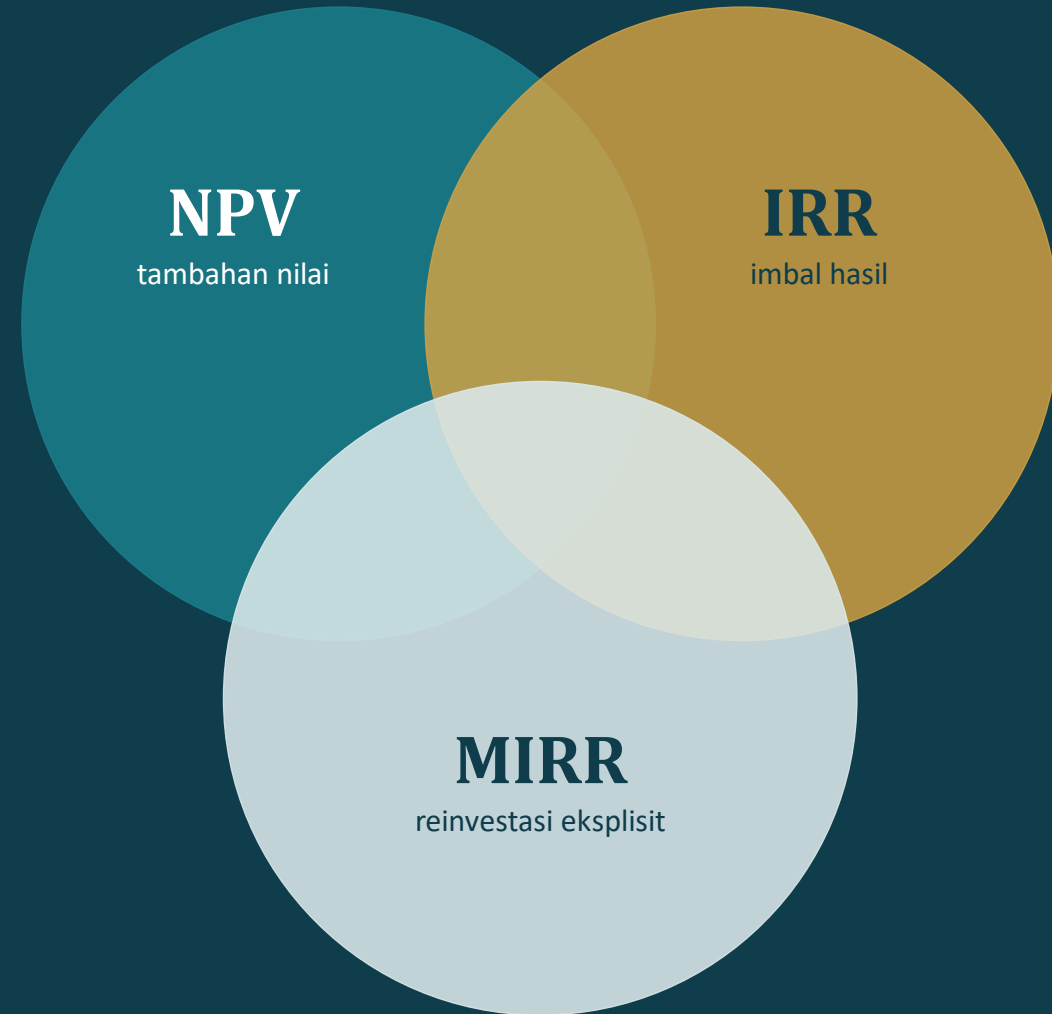
Disertai Studi Kasus Pengadaan Truck Mounted Crane di Kilang Sei Pakning

Disusun oleh

Indri Milliana & Pungkas Asti Nur Fitria

Dosen Pengampu: Dr. Shafenti, MM.

Program Studi Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Persada Indonesia Y.A.I, Jakarta, 2026





01

Pendahuluan

Latar belakang,
rumusan masalah,
tujuan, ruang lingkup



02

Tinjauan Pustaka

Konsep, rumus, dan
aturan keputusan
NPV, IRR, MIRR



03

Pembahasan

Tiga ilustrasi numerik,
perbandingan, dan
implikasi



04

Studi Kasus

Pengadaan Truck
Mounted Crane di
Kilang Sei Pakning



05

Penutup

Kesimpulan dan saran

Keputusan investasi menentukan nilai perusahaan

Tiga keputusan pokok manajemen keuangan

1

Keputusan investasi

Penganggaran modal: proyek apa yang dibiayai

2

Keputusan pendanaan

Dari mana dana diperoleh

3

Kebijakan dividen

Bagaimana laba dibagikan atau ditahan

Mengapa evaluasi investasi perlu cermat



Bernilai besar

Pengeluaran jangka panjang seperti mesin, fasilitas produksi, atau lini produk baru.



Berdampak panjang

Manfaat dan konsekuensinya berlangsung selama bertahun-tahun.



Sulit dibatalkan

Pembatalan di tengah jalan umumnya menimbulkan kerugian.

Tiga kriteria terdiskonto: NPV, IRR, dan MIRR. Ketiganya memakai informasi yang sama, tetapi hasilnya tidak selalu sejalan, terutama pada proyek saling eksklusif dan arus kas tidak konvensional.

Sumber: Brigham dan Ehrhardt (2023); Brealey et al. (2023); Scott et al. (1999).

Rumusan masalah dan tujuan penulisan

RUMUSAN MASALAH

TUJUAN PENULISAN

1	Bagaimana konsep penganggaran modal dalam kondisi kepastian?	➔	Menjelaskan konsep penganggaran modal dalam kondisi kepastian.
2	Bagaimana konsep, rumus, dan kriteria keputusan NPV, IRR, dan MIRR?	➔	Menguraikan konsep, rumus, dan aturan keputusan ketiga kriteria.
3	Bagaimana perbandingan ketiganya pada asumsi reinvestasi, arus kas tidak konvensional, dan proyek saling eksklusif?	➔	Membandingkan ketiga kriteria beserta kelebihan dan keterbatasannya.
4	Bagaimana penerapan pada ilustrasi numerik dan implikasinya bagi keputusan investasi?	➔	Menerapkan pada ilustrasi numerik dan merumuskan implikasinya.
5	Bagaimana hasil pada studi kasus investasi nyata, serta keterbatasan data dan asumsinya?	➔	Menerapkan pada studi kasus nyata dan menelaah asumsi serta keterbatasannya.

Ruang lingkup dan metode penulisan

3

Buku teks utama

Brealey et al. (2023); Brigham dan Ehrhardt (2023); Scott et al. (1999)

9

Artikel jurnal pendukung

Tercantum dalam RPS MM.550

1

Artikel sumber studi kasus

Hendra et al. (2024), akses terbuka

1

Undang-undang

UU No. 7 Tahun 2021, untuk telaah asumsi pajak



Metode

- Studi kepustakaan dan studi kasus
- Ilustrasi Bab III bersifat hipotetis, dihitung penulis
- Data Bab IV bersumber dari artikel, direplikasi dan dilengkapi penulis



Batasan

- Kondisi kepastian, tanpa penyesuaian risiko
- Bab III tidak mencakup pajak, inflasi, dan capital rationing
- Topik risiko dibahas pada pertemuan berikutnya

Penganggaran modal dan asumsi kepastian

Penganggaran modal: proses merencanakan, mengevaluasi, dan memilih proyek yang manfaatnya diterima lebih dari satu tahun, dinilai dari arus kas inkremental, bukan laba akuntansi.

JENIS PROYEK

Proyek independen

Keputusan menerima tidak memengaruhi proyek lain; semua proyek yang layak dapat diterima.

Proyek saling eksklusif

Hanya satu yang boleh dipilih, sehingga proyek harus diperingkat.

POLA ARUS KAS

Konvensional

Tanda berganti satu kali: pengeluaran awal, lalu penerimaan.



Tidak konvensional

Tanda berganti lebih dari satu kali.

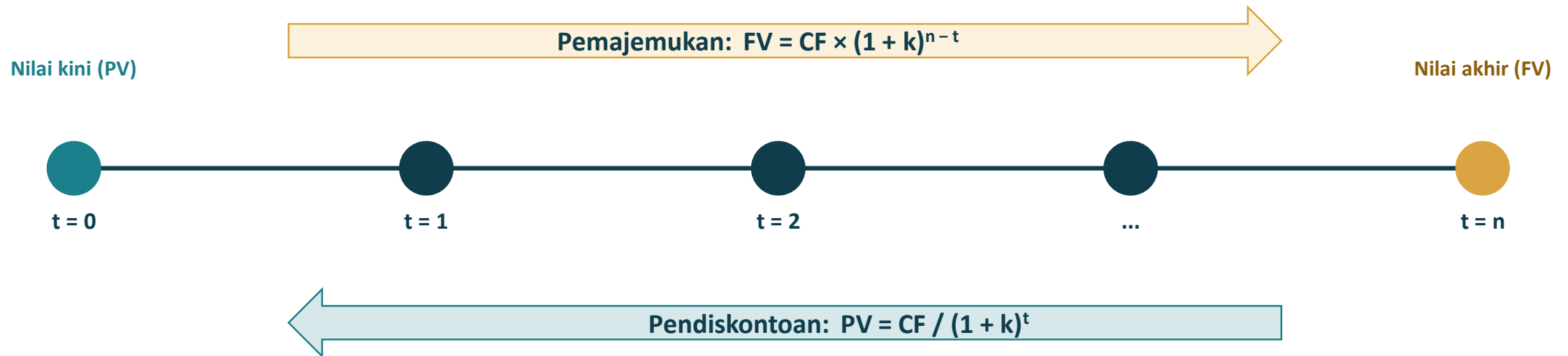


Kondisi kepastian: arus kas dan tingkat diskonto dianggap diketahui pasti. Tingkat diskonto adalah biaya modal, yaitu imbal hasil minimum yang disyaratkan penyedia dana untuk risiko setara risiko usaha perusahaan.

Sumber: Brigham dan Ehrhardt (2023); Brealey et al. (2023); Scott et al. (1999).

Nilai waktu dari uang sebagai dasar penilaian

CF = arus kas, k = tingkat diskonto (biaya modal), t = tahun ke-t, n = umur proyek



NPV

memakai nilai kini

IRR

memakai nilai kini

MIRR

memakai nilai akhir
(terminal value)

Sumber: Brealey et al. (2023); Brigham dan Ehrhardt (2023).

NPV: tambahan nilai proyek dalam rupiah

Rumus (Persamaan 1)

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t}$$

CF_t = arus kas bersih tahun ke- t , k = biaya modal, n = umur proyek. Investasi awal dicatat negatif pada $t = 0$.



Kelebihan

- Paling langsung terkait tujuan memaksimalkan nilai
- Dinyatakan dalam satuan mata uang
- Bersifat aditif antarproyek

ATURAN KEPUTUSAN

NPV > 0

Terima

NPV = 0

Indiferen

NPV < 0

Tolak

Proyek saling eksklusif: pilih NPV positif tertinggi



Keterbatasan

- Menuntut estimasi biaya modal yang tepat
- Nilai absolut, tidak menunjukkan manfaat relatif terhadap investasi
- Ukuran pelengkap: profitability index (Scott et al., 1999)

IRR: tingkat diskonto yang membuat NPV sama dengan nol

Rumus (Persamaan 2)

$$0 = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t}$$

Aturan keputusan

Terima bila $IRR > \text{biaya modal}$. Tolak bila $IRR < \text{biaya modal}$.

Cara mencari

Trial and error, interpolasi, kalkulator keuangan, atau spreadsheet.

EMPAT KETERBATASAN IRR



Asumsi reinvestasi

Arus kas masuk dianggap diinvestasikan kembali pada IRR itu sendiri, sedangkan NPV memakai biaya modal.



IRR ganda

Pada arus kas tidak konvensional, persamaan dapat memiliki lebih dari satu penyelesaian.



Konflik dengan NPV

Pada proyek saling eksklusif, peringkat dapat berbeda karena skala dan pola waktu arus kas.



Proyek berpola meminjam

Arus kas masuk di awal dan keluar di akhir membuat aturan keputusan IRR terbalik.

MIRR: IRR dengan asumsi reinvestasi yang eksplisit

1

Majemukkan arus kas masuk

ke akhir umur proyek pada tingkat reinvestasi r

$$TV = \sum_{t=0}^n CIF_t (1+r)^{n-t}$$



2

Diskontokan arus kas keluar

ke $t = 0$ pada tingkat pembiayaan k , hasilnya PV biaya

$$PV \text{ biaya} = \sum COF_t / (1+k)^t$$



3

Hitung MIRR

tingkat yang menyamakan TV terdiskonto dengan PV biaya

$$MIRR = \left(\frac{TV}{PV \text{ biaya}} \right)^{1/n} - 1$$



Keunggulan terhadap IRR

- Selalu menghasilkan satu nilai, tanpa masalah IRR ganda
- Tingkat reinvestasi dapat ditetapkan secara realistis



Catatan

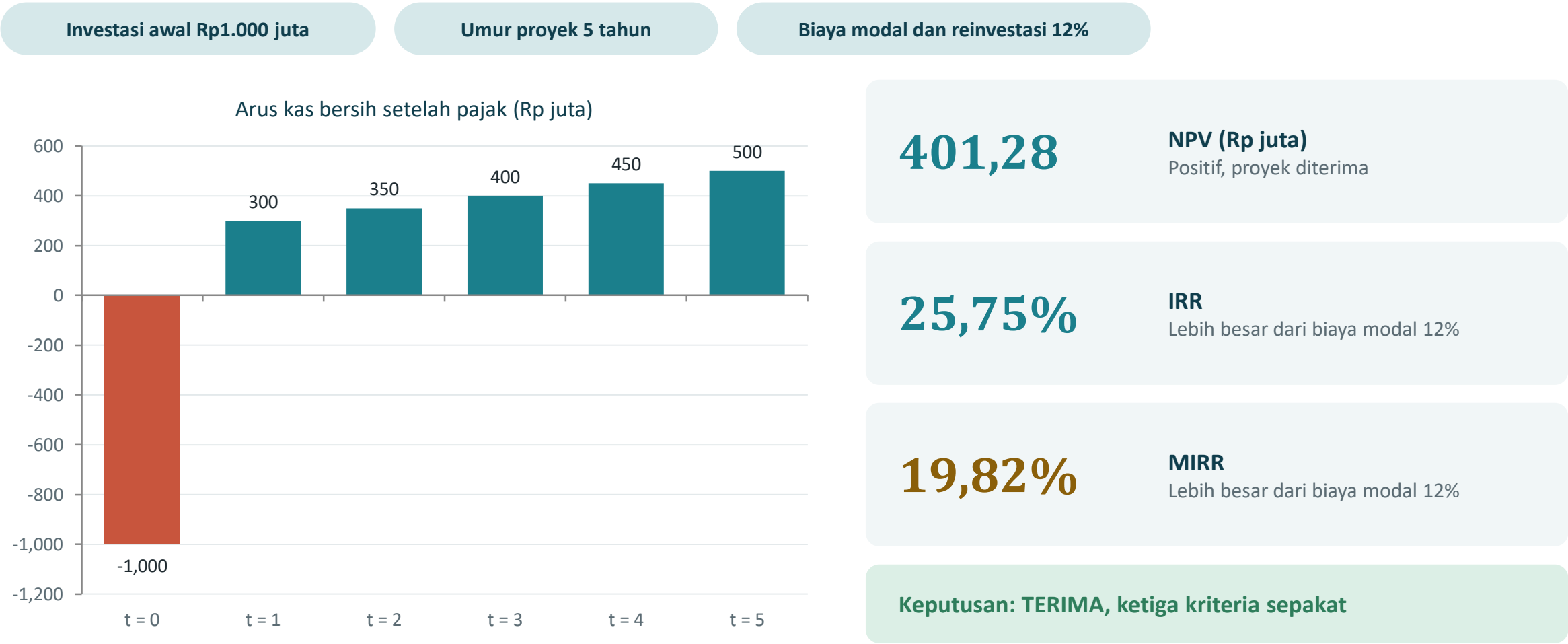
- Aturan: terima bila $MIRR > \text{biaya modal}$
- Tetap berupa persentase, sehingga skala investasi perlu ditopang NPV

Literatur pendukung dan keterkaitan konseptualnya

Sumber	Tema	Fokus kajian (berdasarkan judul)	Keterkaitan konseptual (interpretasi penulis)
Chang et al. (2016)	Kinerja	Meta-analisis integrasi rantai pasok dan kinerja keuangan	Kelayakan investasi diuji dengan NPV, IRR, dan MIRR sebelum dana keluar
Darren (2015)	Perilaku	Keuangan perilaku: wawasan dari eksperimen, teori, dan pasar keuangan	Kriteria kuantitatif yang konsisten mengurangi pengaruh bias pengambil keputusan
Felício & Freire (2014)	Kinerja	Dari motivasi pelanggan ke kinerja korporasi pada perusahaan jasa keuangan	Kinerja terkait keputusan strategis, termasuk keputusan investasi
González et al. (2016)	Risiko	Pengaruh inovasi keuangan terhadap risiko bank Eropa	Jembatan menuju penganggaran modal dalam ketidakpastian
Ho et al. (2017)	Kinerja	Orientasi pasar, inovasi, dan kinerja keuangan pada rantai nilai pertanian	Investasi pada inovasi perlu dievaluasi dengan kriteria yang konsisten
Lassala et al. (2016)	Kinerja	Jalur alternatif menuju kinerja tinggi penasihat keuangan independen	Keputusan yang baik lazimnya ditopang lebih dari satu ukuran
Palea (2014)	Informasi	Relevansi nilai IFRS pada laporan keuangan terpisah, pasar saham Italia	Kualitas informasi keuangan menjadi dasar estimasi arus kas proyek
Pradhan (2016)	Kinerja	Dampak intensitas CSR terhadap reputasi dan kinerja keuangan perusahaan India	Manfaat sulit dikuantifikasi menuntut estimasi arus kas yang cermat
Thomas (2015)	Risiko	Manajemen risiko berbasis agen: pendekatan regulasi pasar keuangan	Konteks manajemen risiko bagi perluasan analisis ke kondisi ketidakpastian

Sumber: RPS MM.550 (daftar referensi pendukung) dan olahan penulis. Fokus kajian dibatasi pada topik sebagaimana tercantum pada judul artikel.

Ilustrasi 1: ketiga kriteria menerima proyek tunggal



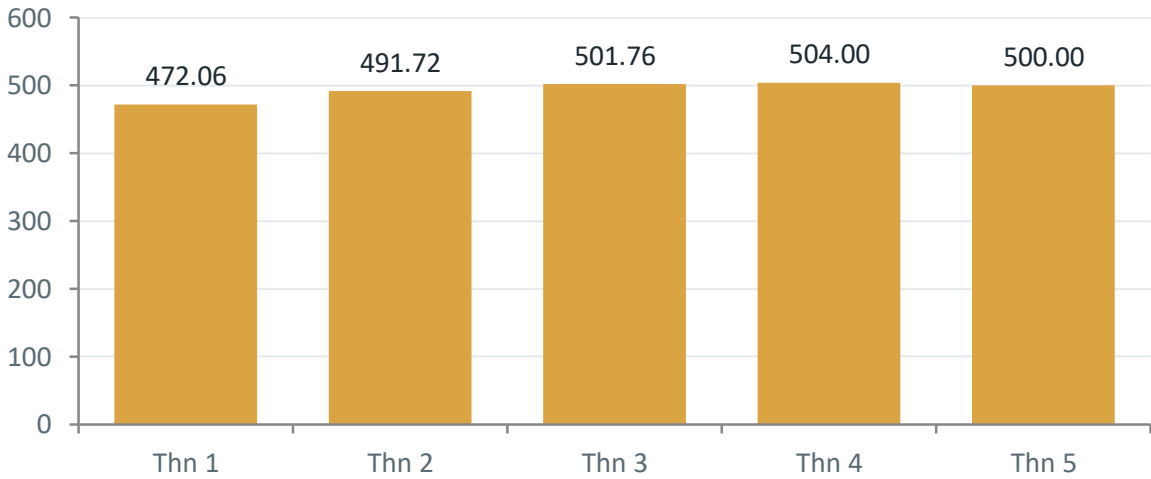
Sumber: ilustrasi hipotetis, perhitungan penulis.

Mengapa MIRR (19,82%) lebih rendah dari IRR (25,75%)?

PERHITUNGAN NPV (Rp juta)

Tahun	Arus kas	Faktor 12%	Nilai kini
0	-1.000,00	1,0000	-1.000,00
1	300,00	0,8929	267,86
2	350,00	0,7972	279,02
3	400,00	0,7118	284,71
4	450,00	0,6355	285,98
5	500,00	0,5674	283,71
NPV			401,28

Arus kas masuk dimajemukkan ke t = 5 pada 12% (Rp juta)



TV = Rp2.469,54 juta. $MIRR = (2.469,54 / 1.000)^{1/5} - 1 = 19,82\%$

MIRR memakai reinvestasi 12%, sedangkan IRR mengandaikan reinvestasi pada 25,75%. Selisihnya adalah dampak asumsi reinvestasi.

Sumber: ilustrasi hipotetis, perhitungan penulis. Selisih pembulatan dapat terjadi pada digit terakhir.

Ilustrasi 2: IRR dan NPV memilih proyek yang berbeda



HASIL EVALUASI PADA BIAYA MODAL 10%

Kriteria	Proyek A	Proyek B	Terpilih
NPV (Rp juta)	193,02	383,17	Proyek B
IRR	22,77%	21,55%	Proyek A
MIRR (reinvestasi 10%)	14,96%	19,29%	Proyek B

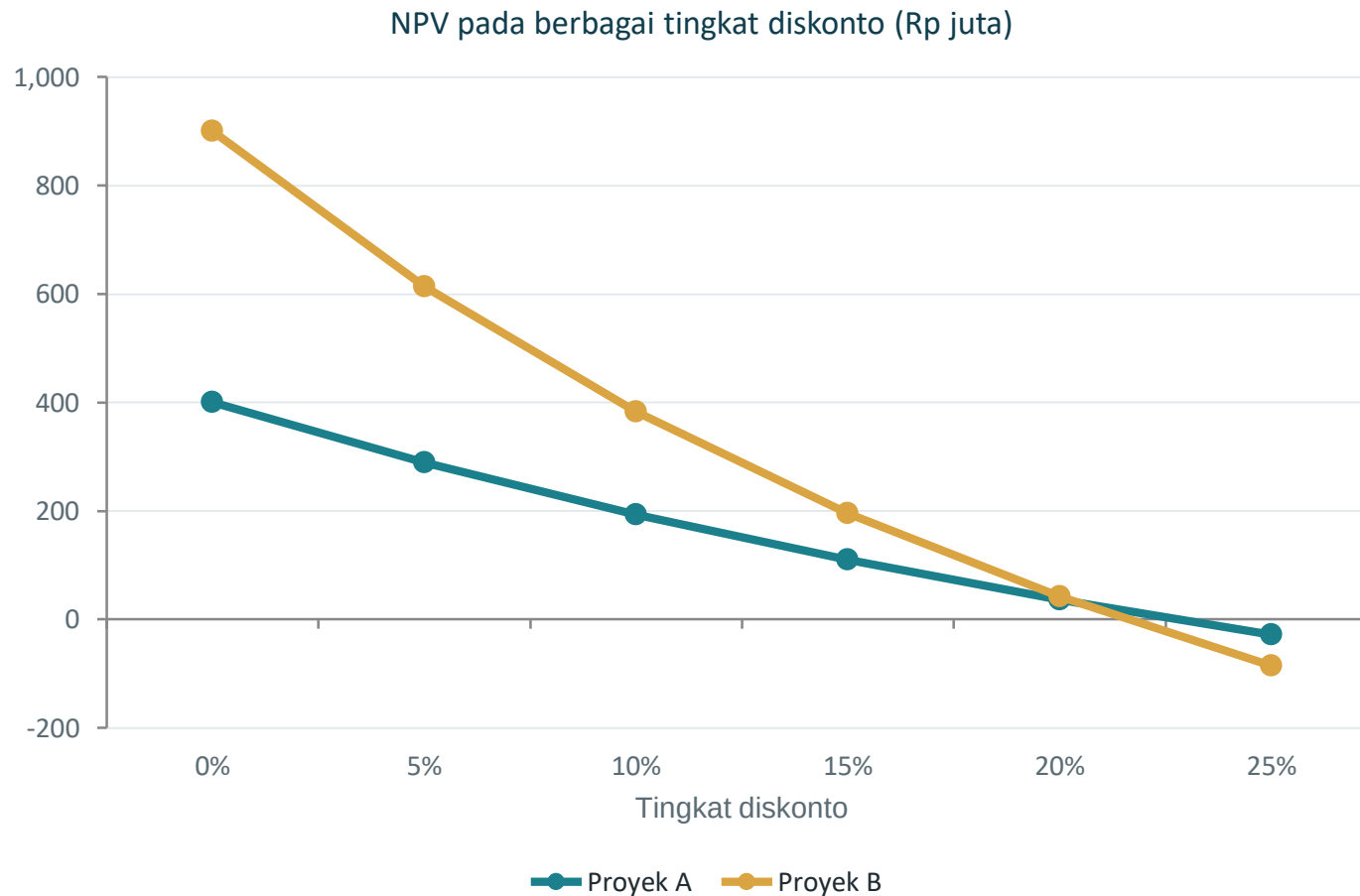


Konflik peringkat
IRR memilih A (22,77% > 21,55%), NPV memilih B (Rp383,17 juta > Rp193,02 juta).

Keputusan yang menambah nilai paling besar pada biaya modal 10%: pilih Proyek B (Brigham & Ehrhardt, 2023)

Sumber: ilustrasi hipotetis, perhitungan penulis.

Profil NPV menjelaskan sumber konflik: crossover rate



20,38%

Crossover rate: IRR dari arus kas selisih (A – B)

Biaya modal < 20,38%

NPV Proyek B lebih tinggi. Peringkat NPV dan IRR sejalan hanya bila biaya modal di atas crossover rate.

MIRR searah NPV pada contoh ini

TV A = 1.746,70 dan TV B = 2.025,10 (Rp juta).
Kesesuaian tidak dijamin secara umum.

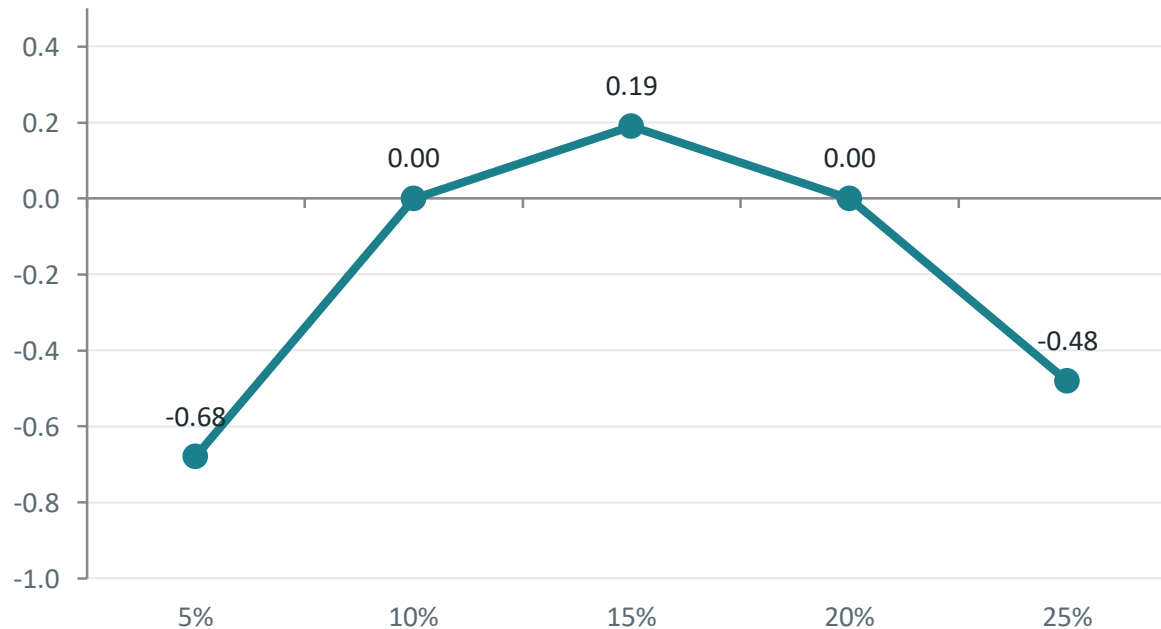
Sumber: ilustrasi hipotetis, perhitungan dan grafik penulis; Brealey et al. (2023).

Ilustrasi 3: arus kas tidak konvensional menghasilkan IRR ganda



Rp juta. Pola lazim pada proyek dengan biaya penutupan atau pemulihan di akhir umur.

NPV Proyek C pada berbagai diskonto (Rp juta)



10% & 20% **IRR ganda**
Dua nilai, tidak dapat jadi dasar keputusan tunggal

+0,13

NPV pada 12% (Rp juta)

Positif hanya pada diskonto 10% sampai 20%

12,03%

MIRR (12% / 12%)

Satu nilai: TV 257,60; PV biaya 205,23

Sumber: ilustrasi hipotetis, perhitungan penulis. Margin positif sangat tipis, estimasi perlu diuji ulang sebelum keputusan diambil.

Perbandingan NPV, IRR, dan MIRR

Aspek	NPV	IRR	MIRR
Bentuk hasil	Nilai absolut (rupiah)	Persentase	Persentase
Aturan terima (proyek independen)	$NPV > 0$	$IRR > \text{biaya modal}$	$MIRR > \text{biaya modal}$
Asumsi reinvestasi	Pada biaya modal	Pada IRR proyek itu sendiri	Pada tingkat yang ditetapkan, umumnya biaya modal
Arus kas tidak konvensional	Satu nilai, tetap valid	Dapat memiliki lebih dari satu IRR	Selalu satu nilai
Proyek saling eksklusif	Konsisten dengan tujuan memaksimalkan nilai	Dapat berkonflik dengan NPV (skala dan waktu)	Lebih konsisten daripada IRR, tetapi tidak memperhitungkan skala
Kemudahan komunikasi	Sedang	Tinggi	Tinggi

Sumber: olahan penulis dari Brealey et al. (2023), Brigham dan Ehrhardt (2023), dan Scott et al. (1999).

Implikasi bagi pengambil keputusan investasi



1

NPV sebagai kriteria utama

Tujuan memaksimalkan nilai perusahaan menempatkan NPV sebagai dasar keputusan, terutama pada proyek saling eksklusif.



2

IRR dan MIRR sebagai pelengkap

Berguna karena berupa persentase, tetapi pola arus kas perlu diperiksa dahulu. Pada arus kas tidak konvensional, MIRR lebih aman daripada IRR.



3

Pengujian ulang asumsi

Hasil sangat bergantung pada estimasi arus kas dan biaya modal. Kualitas informasi, bias pengambil keputusan, dan risiko perlu diperhitungkan pada tahap estimasi.



4

Kelanjutan ke ketidakpastian

Asumsi kepastian jarang terpenuhi, sehingga analisis ini menjadi dasar bagi penganggaran modal yang memasukkan risiko.

Pemilihan kasus dan transparansi sumber data

Sumber data: Hendra et al. (2024), jurnal Sebatik 28(1), akses terbuka CC-BY. DOI: 10.46984/sebatik.v28i1.2447

TIGA KRITERIA PEMILIHAN KASUS

- 1 Keputusan investasi nyata pada entitas usaha di Indonesia
- 2 Biaya investasi, arus kas, dan tingkat diskonto dipublikasikan lengkap sehingga dapat direplikasi
- 3 Sumber dapat diakses publik

SUMBER ANGKA YANG DIGUNAKAN

Dilaporkan artikel

- Investasi awal, umur manfaat, tingkat diskonto, tarif pajak
- Proyeksi arus kas 10 tahun

Dilaporkan dan direplikasi penulis

- NPV dan IRR
- Payback period dan profitability index

Tambahan perhitungan penulis

- MIRR pada berbagai tingkat reinvestasi
- Profil NPV, discounted payback, batas keputusan
- Skenario tarif pajak 22%

Keputusan yang dihadapi: membeli atau tetap menyewa



Profil kilang

1968	Kilang dibangun
1969	Mulai beroperasi
50 MBSD	Kapasitas
±264 hari	Sewa TMC per tahun
Pemindahan spool pipa, katalis, pompa, motor, dan kompresor. Biaya sewa dicatat sebagai belanja operasional.	

Beli atau tetap menyewa?

Tetap menyewa

Alternatif dasar. Biaya sewa sebagai belanja operasional.

Membeli 1 unit TMC 10 ton

Melalui anggaran belanja modal.

Manfaat proyek

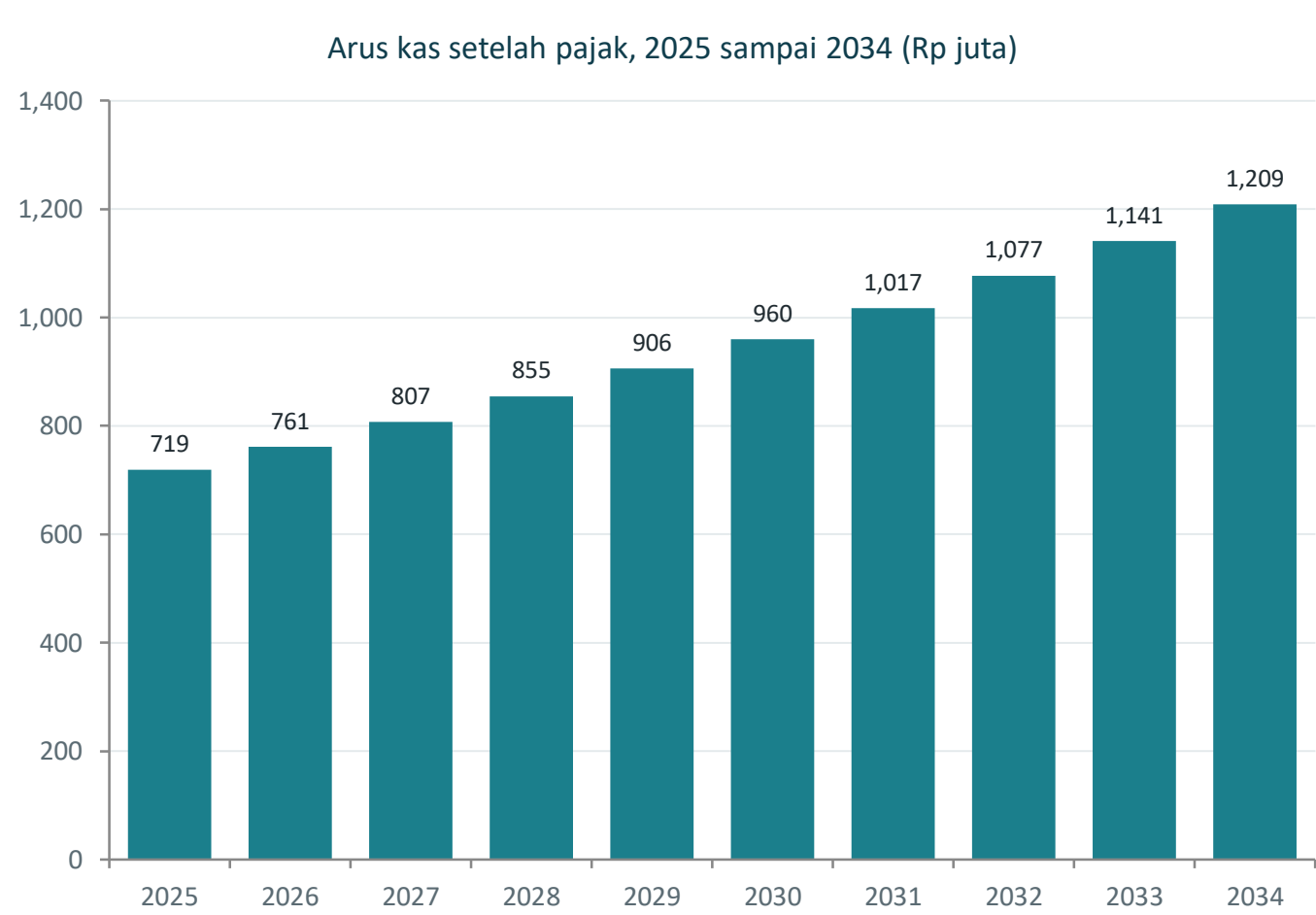
Penghematan biaya sewa TMC (dicatat sebagai pendapatan dalam artikel)

Biaya proyek

Investasi awal, pemeliharaan, bahan habis pakai, dan utilitas

Sumber: Hendra et al. (2024). Arus kas dievaluasi secara inkremental terhadap alternatif tetap menyewa, dalam kerangka kepastian.

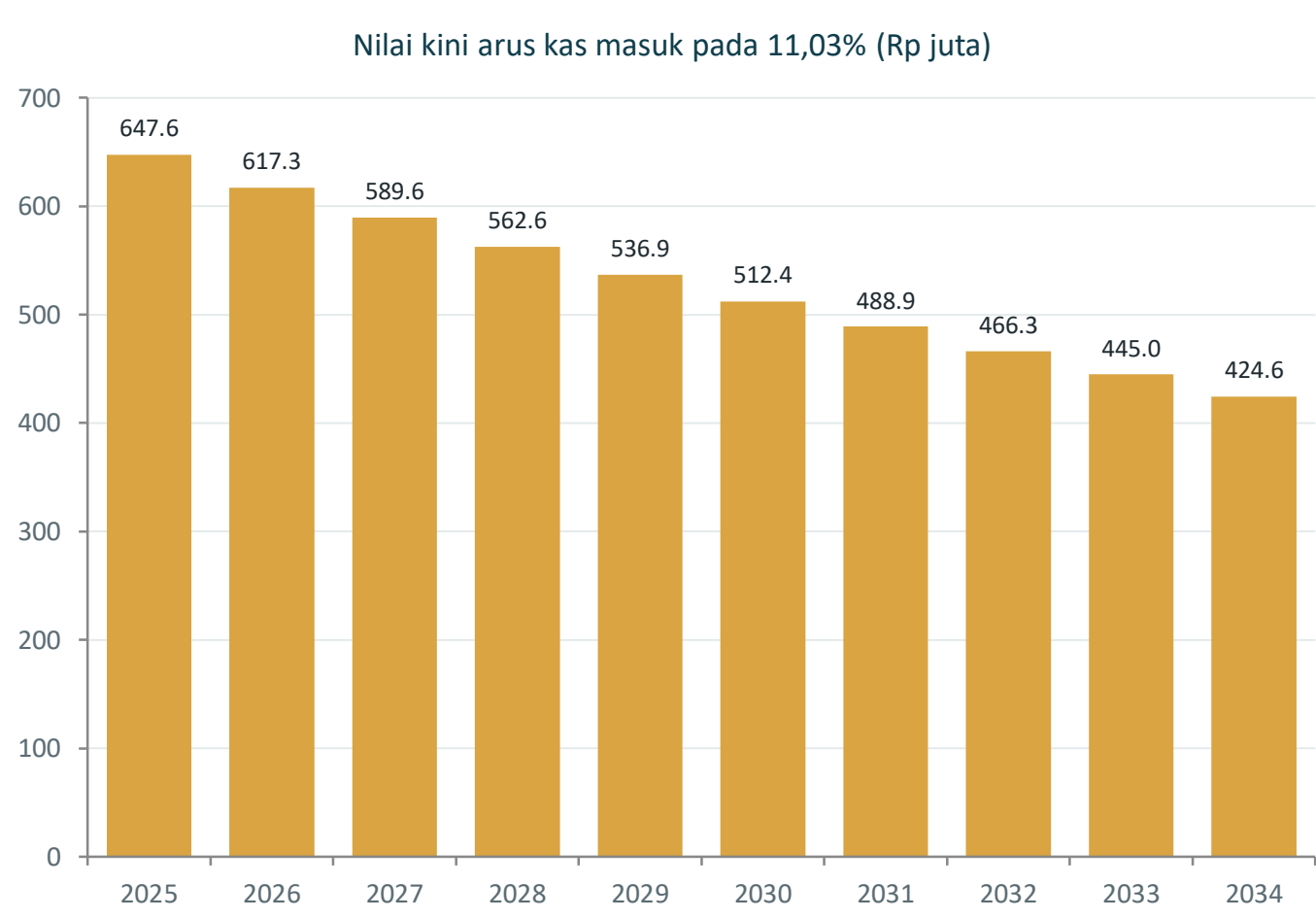
Parameter kasus dan proyeksi arus kas 10 tahun



Objek investasi	1 unit TMC kapasitas 10 ton
Investasi awal (2024)	Rp3.200 juta
Umur manfaat	10 tahun (2025 sampai 2034)
Sumber dana	Pendanaan internal
Tingkat diskonto	11,03%
Tarif pajak (asumsi artikel)	30%
Biaya tahun pertama	Rp140 juta (pemeliharaan 35; bahan habis pakai 46,65; utilitas 58,35)
Sumber manfaat	Penghematan sewa TMC, sekitar 264 hari per tahun

Sumber: Hendra et al. (2024), Tabel 2 dan Tabel 3. Pajak 30% sesuai asumsi artikel; perisai pajak penyusutan dan nilai sisa tidak dimasukkan.

NPV: pengadaan TMC menambah nilai Rp2.091,3 juta



Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan penulis.

5.291,3

Jumlah PV arus kas masuk
Rp juta, t = 1 sampai 10

3.200

Investasi awal
Rp juta, t = 0

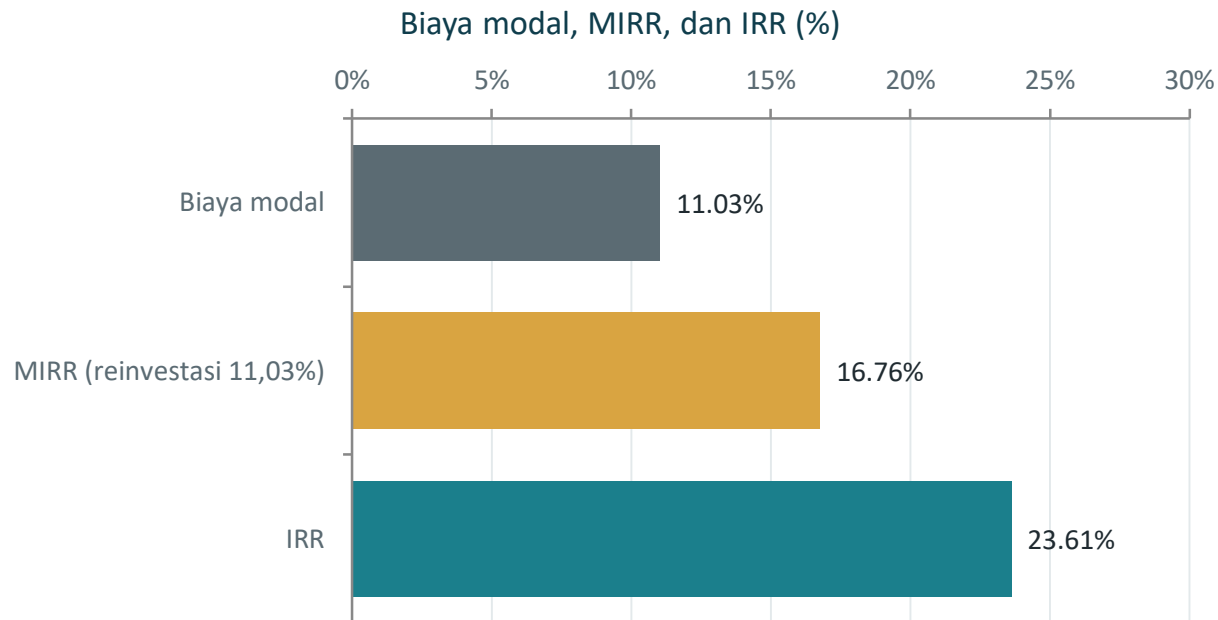
2.091,3

NPV hasil replikasi
Artikel: Rp2.093 juta (selisih 0,08%)

NPV setara ±65% dari investasi awal

Keputusan: TERIMA (NPV > 0)

IRR dan MIRR sama-sama melampaui biaya modal 11,03%



IRR

- Artikel: 23,61%
- Replikasi: 23,60% (tanpa pembulatan: 23,61%)
- Selisih dengan biaya modal ≈12,6 poin persentase
- Arus kas konvensional, IRR bernilai tunggal

MIRR (tambahan penulis)

- TV = Rp15.064,9 juta; PV biaya = Rp3.200 juta
- Pembiayaan dan reinvestasi 11,03%
- Terminal value dimajemukkan pada 11,03% selama 10 tahun

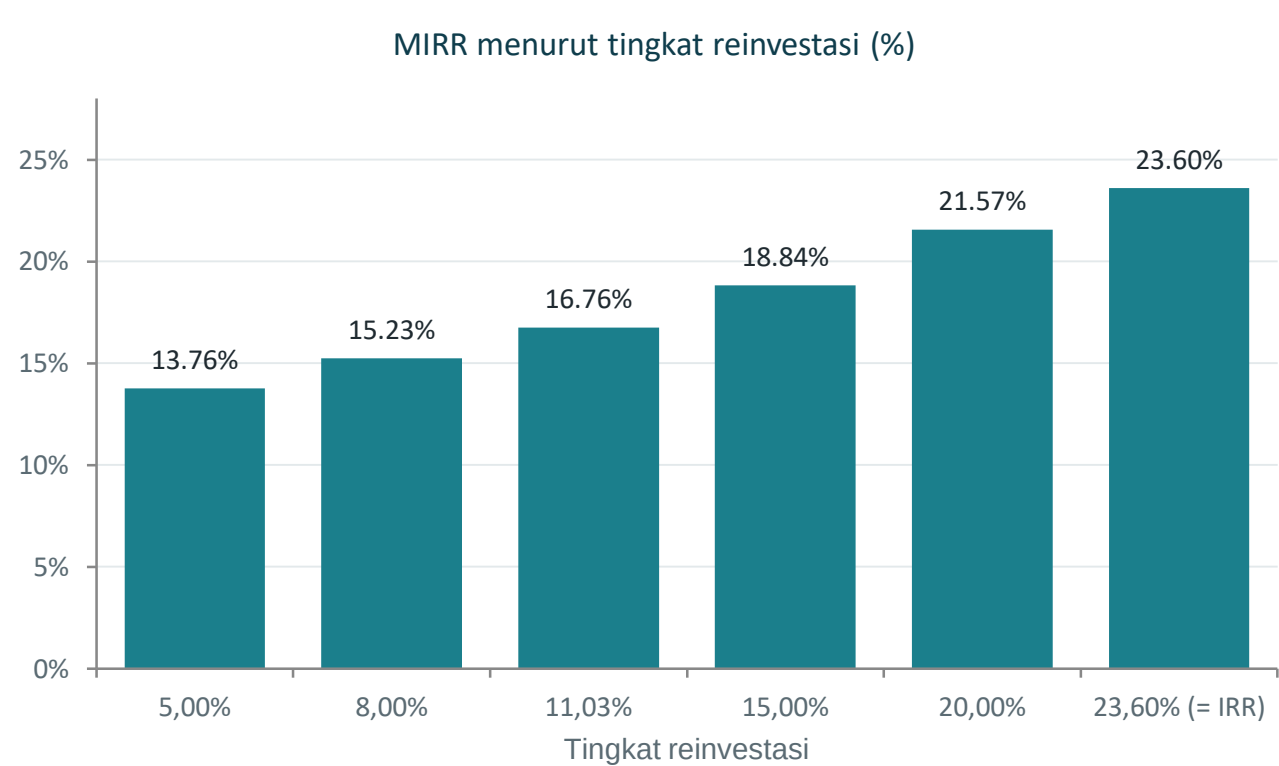
$$\text{MIRR} = (15.064,9 / 3.200)^{1/10} - 1 = 16,76\%$$

Selisih IRR – MIRR = 6,85 poin persentase. IRR mengandaikan penghematan tahunan diinvestasikan kembali pada 23,61%, sedangkan biaya modal 11,03%. MIRR lebih konservatif, tetapi tetap jauh di atas biaya modal.

Keputusan: TERIMA (IRR dan MIRR > 11,03%)

Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan penulis. Rincian TV pada Lampiran 2 makalah.

Keputusan tidak bergantung pada asumsi reinvestasi



Bila reinvestasi = IRR, maka MIRR = IRR: bukti bahwa IRR mengandung asumsi reinvestasi pada IRR itu sendiri.

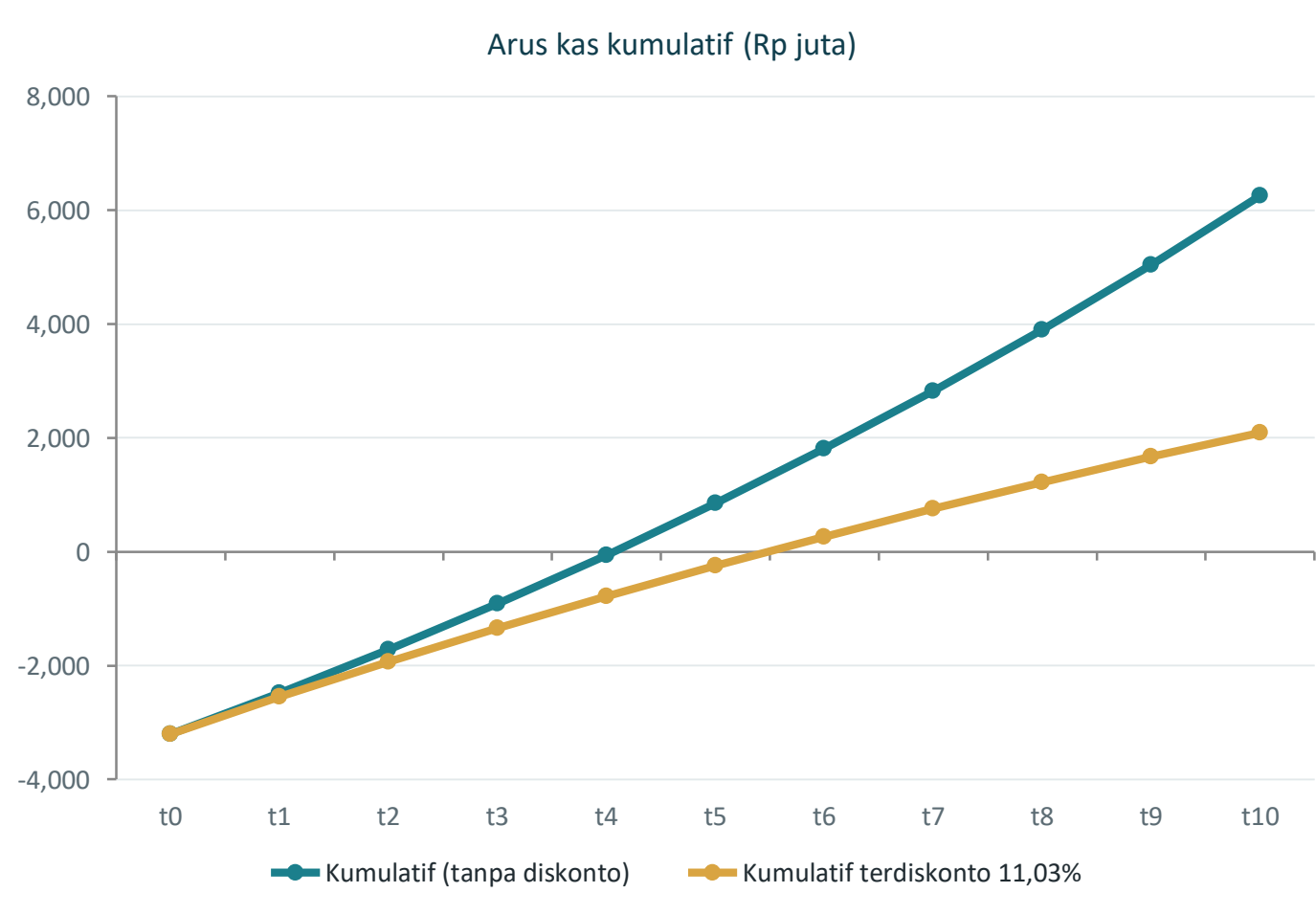
TINGKAT PEMBIAYAAN 11,03%

Reinvestasi	TV (Rp juta)	MIRR
5,00%	11.616,0	13,76%
8,00%	13.201,6	15,23%
11,03%	15.064,9	16,76%
15,00%	17.975,1	18,84%
20,00%	22.558,2	21,57%
23,60% (= IRR)	26.631,4	23,60%

Seluruh MIRR melebihi 11,03%, sehingga keputusan terima tetap berlaku pada semua asumsi reinvestasi yang diuji.

Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan penulis; Brigham dan Ehrhardt (2023).

Ukuran pelengkap: PI, payback, dan discounted payback



1,65

Profitability index
Sama dengan artikel (> 1)

4,06

Payback period (tahun)
Artikel 4,07; selisih pembulatan

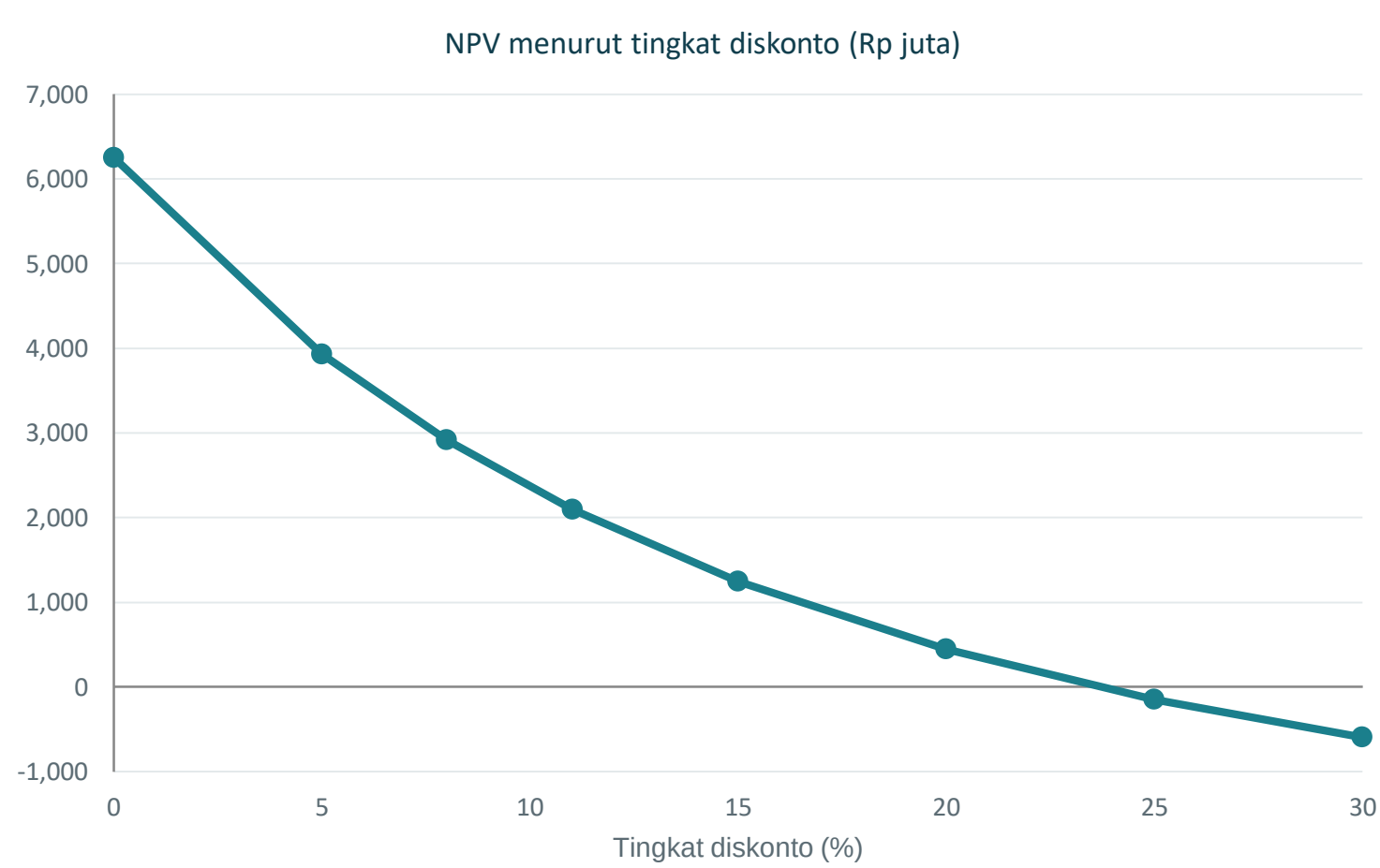
5,48

Discounted payback (tahun)
Tambahan penulis

Keduanya lebih pendek dari umur manfaat 10 tahun, sehingga proyek diterima.

Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan penulis. Arus kas kumulatif terdiskonto dihitung dari nilai kini Tabel 11 makalah.

Profil NPV: positif selama biaya modal di bawah 23,6%

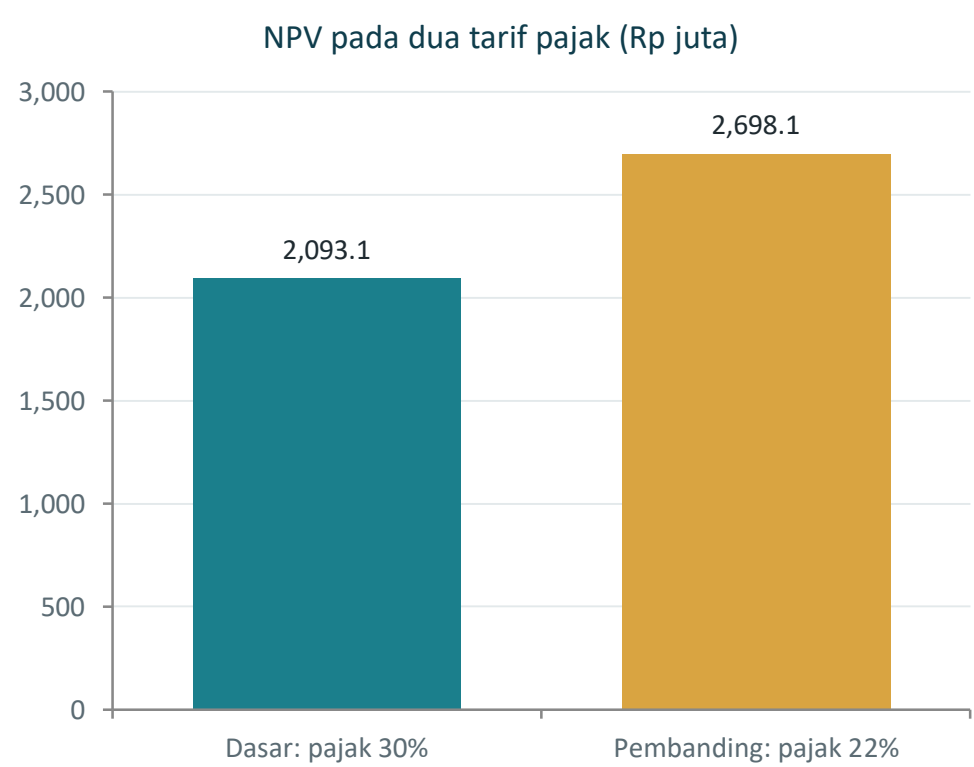


Diskonto	NPV (Rp juta)
0%	6.252
5%	3.931
8%	2.915
11,03%	2.091
15%	1.243
20%	443
25%	-149
30%	-598

NPV = 0 pada ≈23,6% (nilai IRR)

Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan dan grafik penulis.

Skenario pajak: asumsi 30% bersifat konservatif



HASIL PADA DISKONTO 11,03%

Ukuran	Dasar 30%	Pembanding 22%
NPV (Rp juta)	2.093,1	2.698,1
IRR	23,61%	26,85%
MIRR	16,76%	18,03%
Profitability index	1,65	1,84

Dasar hukum tarif 22%: UU No. 7 Tahun 2021 tentang Harmonisasi Peraturan Perpajakan, mengubah Pasal 17 ayat (1) huruf b UU PPh (Republik Indonesia, 2021).

Keputusan tidak berubah: TERIMA pada kedua skenario. Skenario 22% hanya pembanding, bukan koreksi atas artikel.

Sumber: manfaat dan pengeluaran dari Hendra et al. (2024), Tabel 3; perhitungan penulis tanpa pembulatan arus kas.

Batas keputusan: seberapa jauh asumsi dapat bergeser



Tingkat diskonto

+12,57

poin persentase

Kasus dasar: **11,03%**
Batas NPV = 0: **23,60%**



Arus kas tahunan (turun serentak)

-39,5%

dari proyeksi

Kasus dasar: **100% proyeksi**
Batas NPV = 0: **60,5% proyeksi**



Investasi awal (naik)

+65,4%

dari kasus dasar

Kasus dasar: **Rp3.200 juta**
Batas NPV = 0: **Rp5.291,3 juta**

Ini batas keputusan dalam kerangka kepastian, bukan analisis risiko: tidak menunjukkan kemungkinan terjadinya pergeseran.

Sumber: arus kas dari Hendra et al. (2024); perhitungan penulis.

Pembahasan: mengapa tidak ada konflik antarkriteria



ILUSTRASI 1

Keputusan terima sama

Pada proyek independen dengan arus kas konvensional, NPV dan IRR sepakat. Kasus TMC sejalan dengan pola ini.



ILUSTRASI 2

Konflik peringkat tidak muncul

Kasus ini satu aliran arus kas inkremental terhadap alternatif menyewa, bukan dua proyek yang diperingkat.



ILUSTRASI 3

IRR ganda tidak muncul

Arus kas hanya berganti tanda satu kali (konvensional), sehingga IRR bernilai tunggal.

Peran masing-masing ukuran. NPV menyatakan tambahan nilai dalam rupiah. MIRR memberi ukuran persentase yang tidak dibesar-besarkan oleh asumsi reinvestasi pada IRR: IRR 23,61% versus MIRR 16,76%, selisih 6,85 poin persentase.

Lima catatan kritis terhadap data dan asumsi kasus



Perisai pajak penyusutan dan nilai sisa tidak dimasukkan

Keduanya akan menaikkan arus kas, sehingga hasil artikel cenderung konservatif pada aspek ini.



Rincian biaya terbatas

Hanya pemeliharaan, bahan habis pakai, dan utilitas. Tenaga operator dan asuransi, bila harus ditambahkan, menurunkan arus kas.



Dasar tingkat diskonto tidak diuraikan

Tingkat 11,03% ditetapkan tanpa uraian penurunannya, padahal NPV dan MIRR sangat bergantung padanya.



Asumsi proyeksi manfaat tidak dijelaskan

Kenaikan tarif sewa sekitar 6% per tahun dan frekuensi pemakaian mendatang tidak diterangkan.



Analisis bersifat deterministik

Seluruh angka dianggap pasti. Artikel menyarankan analisis sensitivitas dan simulasi Monte Carlo sebagai pengembangan.

Sumber: Hendra et al. (2024); telaah penulis. Catatan ini perlu dikonfirmasi sebelum hasil dipakai sebagai dasar keputusan sesungguhnya.

Rekapitulasi: seluruh ukuran mendukung keputusan membeli

Ukuran	Hasil penulis	Dilaporkan artikel	Kriteria	Keputusan
NPV (Rp juta)	2.091,3	2.093	> 0	Terima
IRR	23,60%	23,61%	> 11,03%	Terima
MIRR (reinvestasi 11,03%)	16,76%	Tidak dihitung	> 11,03%	Terima
Profitability index	1,65	1,65	> 1	Terima
Payback period (tahun)	4,06	4,07	< 10 tahun	Terima
Discounted payback (tahun)	5,48	Tidak dihitung	< 10 tahun	Terima

Kesimpulan bersifat bersyarat: bergantung pada asumsi kepastian dan asumsi yang tidak dijelaskan artikel.

Sumber: Hendra et al. (2024) dan perhitungan penulis.

Kesimpulan

- 1 Kondisi kepastian**

Arus kas dan tingkat diskonto dianggap diketahui pasti, dengan biaya modal sebagai tingkat diskonto.
- 2 Tiga kriteria**

NPV mengukur tambahan nilai dalam rupiah. IRR membuat NPV nol. MIRR menetapkan reinvestasi secara eksplisit. Masing-masing diterima bila $NPV > 0$, serta IRR dan $MIRR > \text{biaya modal}$.
- 3 Tiga situasi**

Proyek independen konvensional: ketiganya sepakat. Proyek saling eksklusif: IRR dapat berkonflik. Arus kas tidak konvensional: IRR dapat ganda.
- 4 Posisi NPV**

NPV paling konsisten dengan tujuan memaksimalkan nilai. MIRR memperbaiki kelemahan IRR, tetapi tetap tidak memperhitungkan skala investasi.
- 5 Studi kasus TMC**

NPV Rp2.091 juta (replikasi) dan Rp2.093 juta (artikel), IRR 23,61%, MIRR 16,76% mendukung membeli, secara bersyarat pada asumsi kepastian dan asumsi yang belum dijelaskan artikel.

Saran



1

NPV sebagai dasar utama

Sajikan IRR atau MIRR sebagai pelengkap, dan periksa pola arus kas sebelum memakai IRR.



2

Tampilkan profil NPV

Pada proyek saling eksklusif, tampilkan profil NPV dan crossover rate untuk menunjukkan sensitivitas keputusan terhadap biaya modal.



3

Dokumentasikan asumsi

Catat dasar penetapan tingkat diskonto, serta masukkan perisai pajak penyusutan dan nilai sisa ke dalam arus kas.



4

Perluas ke ketidakpastian

Lakukan analisis sensitivitas dan simulasi Monte Carlo, dengan data internal perusahaan bila tersedia.

Terima Kasih

Mohon masukan dan pertanyaan

1

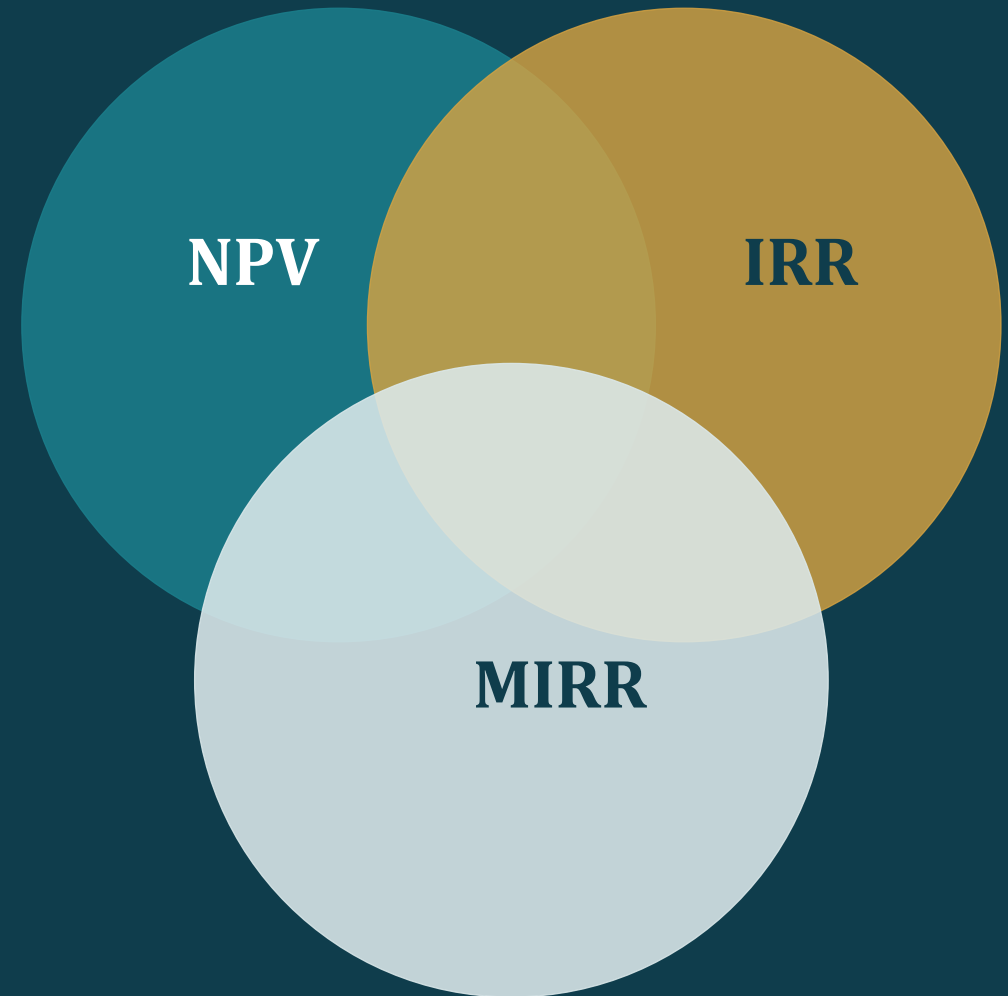
NPV sebagai dasar keputusan utama

2

MIRR lebih aman daripada IRR pada arus kas tidak konvensional

3

Uji ulang asumsi sebelum keputusan diambil



Indri Milliana & Pungkas Asti Nur Fitria

Program Studi Magister Manajemen, Universitas Persada Indonesia Y.A.I