

COST BENEFIT ANALYSIS

KULIAH EKONOMI LINGKUNGAN

SESI 8

TUGAS PAPER KELOMPOK

1. Paper dikerjakan per kelompok
2. Kelompok terdiri atas 5-8 orang (sesuai kelompok yang sudah dibagi)
3. Tulisan paper maksimal **10 halaman (tidak termasuk cover, daftar isi, dan daftar pustaka)**
4. Huruf **Times New Roman 12** atau **Arial 11** dengan spasi **1,5**
5. Paper dikumpulkan **maksimal pada pertemuan kuliah ke-11.**

TUGAS PAPER KELOMPOK

4. Format tulisan:

Cover

Daftar Isi

Pendahuluan: - Latar Belakang

- Perumusan Masalah

- Tujuan

Tinjauan Pustaka

Pembahasan

Kesimpulan dan Saran

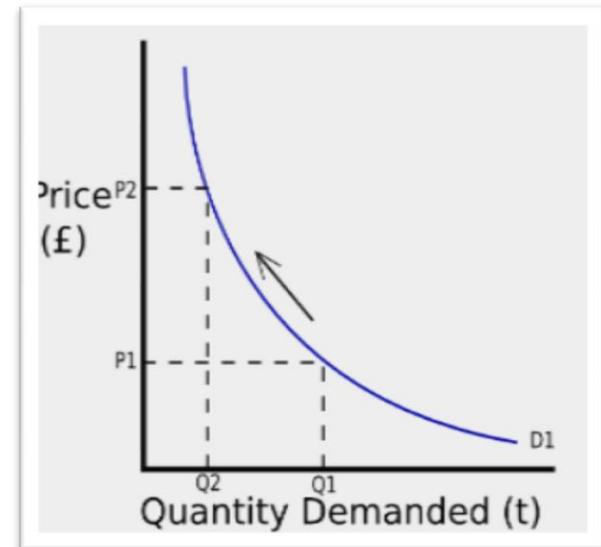
Daftar Pustaka

TUGAS PAPER KELOMPOK

5. Tema Paper (1 kelompok 1 tema, judul paper bebas):
 - Pembayaran Jasa Lingkungan (Payment for Environmental Services)
 - Pajak Lingkungan
 - Subsidi Lingkungan
 - Deposit Refund System
 - Nilai Tambah Pemanfaatan Limbah
 - Dampak Ekonomi Perubahan Iklim
 - Penilaian Efektifitas Biaya (Cost Effectiveness) Pengelolaan Limbah
 - Analisis Biaya dan Manfaat Pengelolaan Limbah
 - Kebijakan Sentralisasi dan Desentralisasi dalam Pengelolaan Lingkungan Daerah
 - Peran Perjanjian Internasional dalam Permasalahan Lingkungan

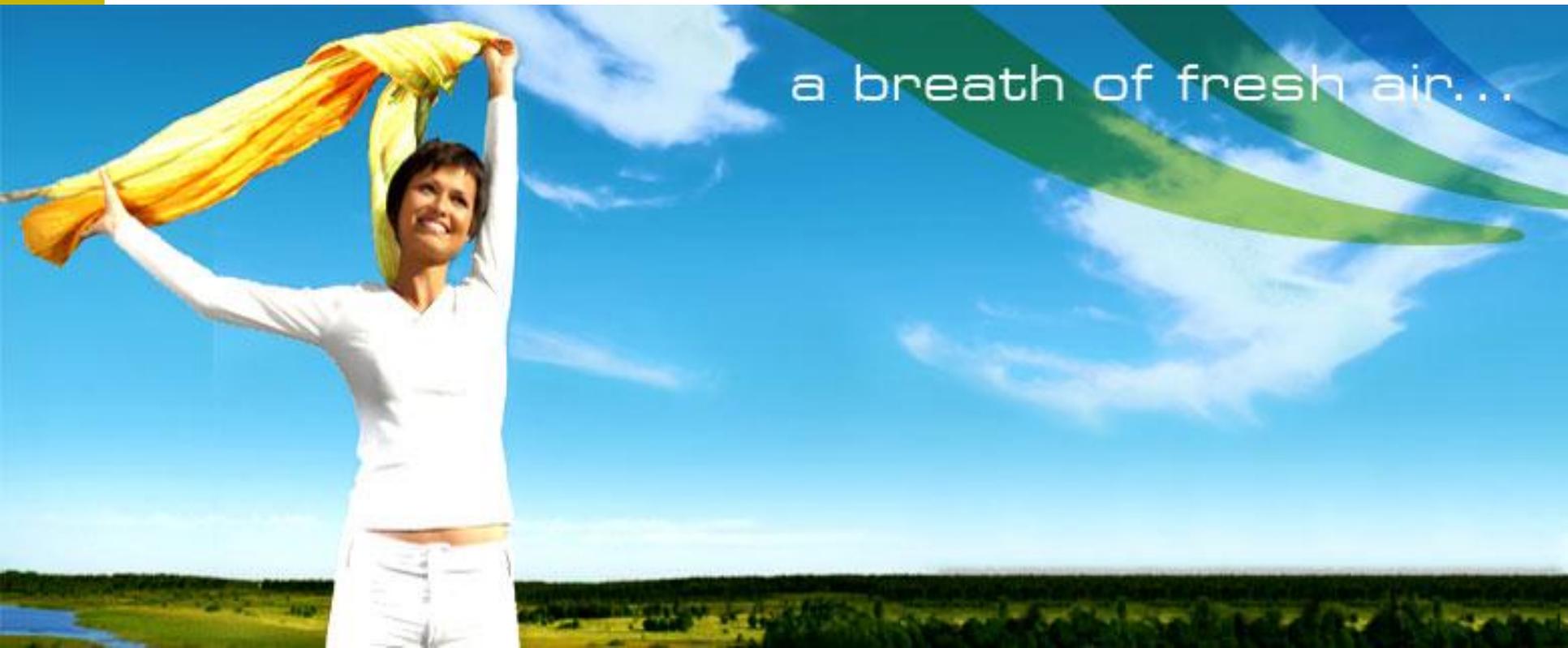
UKURAN MANFAAT: WTP & SURPLUS KONSUMEN (1)

- **Demand law**: demand \uparrow bila harga \downarrow
- Kurva demand dapat mengacu pada kurva Marginal Benefit (MB)
- kurva MB juga menggambarkan perubahan tingkat kepuasan/utilitas: kuantitas barang yg dikonsumsi \uparrow maka tambahan kepuasan \downarrow

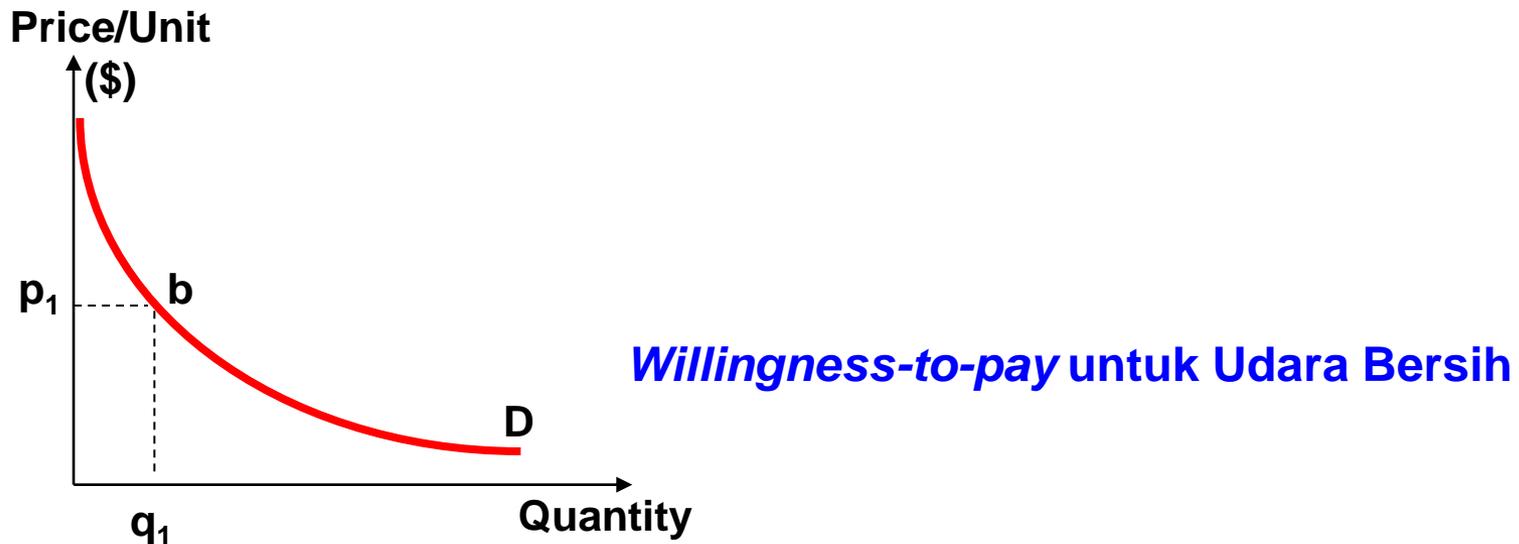


UKURAN MANFAAT: WTP DAN SURPLUS KONSUMEN (2)

- **Harga** yang ingin dibayarkan (WTP) oleh seseorang untuk membeli suatu barang tergantung pada tingkat **kepuasan** orang tsb dlm mengkonsumsinya



UKURAN MANFAAT: WTP DAN SURPLUS KONSUMEN (3)



dua masalah yang perlu diperhatikan dalam konsep WTP:

1. WTP tidaklah sepenuhnya menggambarkan *intensity of preference*
2. Konsep WTP mengasumsikan bahwa semua orang dalam populasi memiliki utilitas pendapatan marjinal yang sama

KONSEP BIAYA (COST) DALAM BCA

- keputusan untuk berinvestasi pada proyek ttt mengakibatkan sumberdaya yang digunakan tidak lagi tersedia untuk alternatif investasi pada proyek lainnya → ada **opportunity cost** untuk melakukan investasi tsb
- Jika pasar berfungsi dengan baik (PPS), maka OC dari suatu barang → harga pasar dari barang tsb
- untuk kasus barang-barang lingkungan, harga pasarnya tidak ada, sehingga untuk **mengestimasi OC barang lingkungan** kita harus menggunakan alternatif barang lain.

KONSEP *NET SOCIAL BENEFIT* (NSB)

- Tujuan dari BCA sosial → menentukan apakah suatu proyek menguntungkan secara sosial → **“apakah NSB dari proyek tersebut bernilai positif”**
- Terdapat perbedaan

BCA sosial

- berdasarkan sudut pandang masyarakat & mengacu pada analisa ekonomi

BCA swasta

- berdasarkan sudut pandang investor dan mengacu pada analisa keuangan)

LANGKAH-LANGKAH DALAM BCA SOSIAL

1

- Mendefinisikan tujuan & jangkauan (*scope*) proyek

2

- Mengidentifikasi berbagai alternatif

3

- **Mengidentifikasi nilai biaya & manfaat dari alternatif-alternatif tsb**

4

- Menghitung *discounted cash flows* & kriteria performa proyek untuk setiap alternatif tsb

5

- Merangking alternatif berdasarkan urutan pilihan.

6

- Melakukan analisis sensitifitas & analisis resiko untuk alternatif yg telah dipilih

7

- **Membuat REKOMENDASI FINAL**

LANGKAH-LANGKAH DALAM BCA SOSIAL (1)

1. Mendefinisikan tujuan & jangkauan (*scope*) proyek
2. Mengidentifikasi berbagai alternatif
3. **Mengidentifikasi nilai biaya & manfaat dari alternatif-alternatif tsb**
4. Menghitung *discounted cash flows* & kriteria performa proyek untuk setiap alternatif tsb
5. Merangking alternatif berdasarkan urutan pilihan.
6. Melakukan analisis sensitifitas & analisis resiko untuk alternatif yg telah dipilih.
7. Membuat **REKOMENDASI FINAL**

LANGKAH 1: MENDEFINISIKAN TUJUAN DAN JANGKAUAN PROYEK

Tujuan seringkali ditentukan oleh pengambil keputusan dalam birokrasi.

Tujuan haruslah jelas & tidak samar, tidak berpotensi menimbulkan interpretasi ganda



KASUS: PROYEK IPAL BINTULLI

- Kota Bintuli → sentra perdagangan dan industri
- Limbah industri dan RT yg dibuang ke sungai ↑
- berkurangnya sumber-sumber air permukaan akibat inefisiensi infrastruktur pengolah limbah industri
- daerah di sekitarnya menjadi tidak layak baik secara ekonomi & sosial
- Prospek *sustainable economic development* tergantung pada IPAL
- Timbul usulan membangun fasilitas IPAL

LANGKAH 2: MENGIDENTIFIKASI DAN MENYARING BERBAGAI ALTERNATIF (1)

- seluruh opsi yang memungkinkan untuk mencapai tujuan harus dicatat lengkap
- Salah satu dari opsi harus berupa *status quo* → bukan tanpa biaya, maka usaha menghindari biaya “status quo” ini haruslah dihitung sebagai manfaat dari opsi lainnya
- **Untuk kasus Bintulli, opsi2 tsb adalah:**
 - 1) status quo
 - 2) memperbesar fasilitas IPAL yang sudah ada
 - 3) membangun sebuah fasilitas IPAL yang baru
- **OPSI YANG DIPILIH** akhirnya memperbesar fasilitas
- IPAL yang sudah ada



LANGKAH 3A: MENGIDENTIFIKASI *BENEFITS* DAN *COSTS* (1)

BCA

- ***BENEFIT*** : suatu *outcome* yang menghasilkan peningkatan kepuasan individu
- ***COST*** : suatu *outcome* yang mengakibatkan pengurangan kepuasan individu

INVESTOR SWASTA

- ***BENEFIT*** : *outcome* yang meningkatkan keuntungan
- ***COST*** : *outcome* yang menurunkan keuntungan

LANGKAH 3A: MENGIDENTIFIKASI *BENEFITS DAN COSTS (2)*

Biaya primer proyek IPAL Bintulli:

BIAYA INVESTASI

- biaya pembangunan stasiun pemompa limbah, gedung kantor dan fasilitas IPAL
- biaya pembelian peralatan

BIAYA O&M

- gaji dan upah pekerja
- biaya bahan bakar & kimia
- manajemen proyek
- persiapan proyek, dsb

PRIMER



SEKUNDER



MANFAAT

LANGKAH 3A: MENGIDENTIFIKASI *BENEFITS DAN COSTS (3)*

Manfaat ekonomi PRIMER dari proyek Bintulli

- Berkurangnya **biaya-biaya kesehatan** & tingkat kematian sebagai hasil dari berkurangnya polusi terhadap sumber-sumber air,
- Berkurangnya **biaya-biaya pengolahan polusi air** yang sebelumnya semakin mahal seiring dengan semakin meningkatnya kadar polusi air
- Meningkatnya produktivitas tenaga kerja sebagai hasil dari berkurangnya jumlah absen sakit.

LANGKAH 3A: MENGIDENTIFIKASI *BENEFITS* DAN *COSTS* (4)

Manfaat ekonomi SEKUNDER proyek Bintulli:

- Manfaat untuk industri dan pertanian yang diperoleh dari penggunaan air daur ulang
- Tambahan penerimaan (*revenue*) dari *re-forestation*
- Meningkatnya panen alang-alang untuk bahan baku industri kertas

LANGKAH 3B: MENILAI *BENEFITS* DAN *COSTS*

- Asumsi dasar: harga mencerminkan nilai atau *opportunity cost*
- Namun, harga pasar dari suatu barang/jasa tidak selalu mencerminkan *OC* → penentuan *shadow pricing*

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 BIAYA (1)

- Cari harga pasar untuk seluruh input dan output
- Seluruh biaya harus dalam bentuk *Present Value* atau harga konstan
- *cash flow* dinyatakan dalam bentuk *real* (bukan *nominal*)
- **NILAI SISA** harus dihitung untuk aset yang **economic life > project life**

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 BIAYA (2)

1. Nilai Sisa

- Nilai sisa dapat dihitung dengan metode linear dan metode diminishing value

x_t = nilai sisa pada tahun ke t

d = penurunan proporsional tahunan dalam nilai = $1/n$

n = masa ekonomis,

P = harga awal

t = waktu

- Metode linear: $x_t = (1-td)P$

- Metode diminishing value: $x_t = (1-d)^t P$

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 BIAYA (3)

2. Lahan, Bangunan dan Pabrik

- Lahan, bangunan dan pabrik yang telah dimiliki oleh otoritas operasional harus dinilai pada nilai *opportunity cost*-nya

3. Konstruksi (Pembangunan) Bertahap

Jika proyek diimplementasikan secara bertahap, maka hanya proporsi dari investasi dan biaya operasi yang diharuskan memenuhi permintaan dalam perencanaan saat ini lah yang harus diperuntukkan pada proyek.

4. Modal Kerja (Working Capital)

- Modal kerja harus diperlakukan sebagai arus uang keluar (cash outflow) pada saat pengeluaran modal dibuat, dengan jumlah keseluruhan dinyatakan sebagai modal masuk (capital inflow) pada akhir proyek.

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 BIAYA (4)

5. Biaya Operasional

- Biaya operasional terjadi tiap tahun dan meliputi: tenaga kerja, *utilities*, pengadaan, perbaikan dan pemeliharaan, peralatan, asuransi dan administrasi.

6. Biaya Implisit

- Biaya implisit bisa muncul akibat penggunaan lahan, bangunan/gedung, pabrik dan mesin yang telah dibeli oleh pemerintah lokal atau muncul sehubungan dengan waktu yang dihabiskan untuk proyek.

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 BIAYA (5)

■ **Tabel 7.1. Biaya Investasi dan O&M, Proyek IPAL Bintulli**

<i>Item</i>	<i>Cost (\$ million)</i>
<i>Investment cost :</i>	
<i>Buildings and structures</i>	3.42
<i>Equipment and supplies</i>	13.15
<i>Total Investment cost</i>	16.57
 <i>Operating and maintenance cost :</i>	
<i>Electricity</i>	0.68
<i>salaries</i>	0.09
<i>Chemicals</i>	0.06
<i>Maintenance</i>	0.58
<i>Other</i>	0.21
<i>Total O&M Costs</i>	1.62

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 MANFAAT (1)

- Manfaat dalam kasus proyek IPAL Bintulli mencakup **penerimaan** yang diperoleh dari iuran pengguna (*user charges*) dan **manfaat ekonomi** yang diperoleh dari pengolahan limbah cair.
- Manfaat ekonomi termasuk: menurunnya tingkat kematian, peningkatan produktivitas karena berkurangnya tingkat morbiditas, penghematan biaya pengolahan air, penjualan air daur ulang, manfaat aforestasi (penghutan kembali) dan panen alang-alang.

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 MANFAAT (2)

1. Manfaat iuran pengguna (*user charges*)

- prinsip *full cost recovery* → besarnya iuran harus dapat menutupi biaya investasi dan O&M selama proyek berlangsung

with project:

- Estimasi:

= iuran 6.9 sen/m³ limbah x 54.75 juta m³ limbah/thn

= revenue \$3.78 juta/thn

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 MANFAAT (3)

Without project:

- luran sebelumnya $5.31 \text{ sen/m}^3 \times 11.4 \text{ juta m}^3 \text{ limbah/thn} =$
revenue \$605,340 per tahun

net incremental sales revenue

= with – without

= \$3.17 juta per tahun pada tahun ke 6 (saat IPAL yang baru dapat beroperasi dengan kapasitas penuh)

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 MANFAAT (4)

2. Nilai manfaat air daur ulang

- Sebesar 60% dari limbah kota akan didaur ulang dan digunakan kembali untuk keperluan irigasi dan industri → \$66,000 di tahun ke-4, meningkat menjadi \$3.29 juta di tahun ke-8

3. Nilai manfaat aforestasi

- Akan ditanam pohon pinus dll 142.8 ha x net return \$689/ha = net benefit \$10,000 pada tahun ke-8 dan \$100,000 pada tahun ke-17

4. Nilai manfaat panen alang-alang

- *net return* \$258.4/ha x 92.25 ha = *net benefit* per tahun \$20,000 mulai tahun ke-6

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 MANFAAT (5)

5. Nilai manfaat menurunnya tingkat kematian

- penurunan tingkat kematian sebagai dampak positif proyek ini adalah 0.005, 0.008 dan 0.024 persen, masing-masing untuk kategori usia 15-24 tahun, 25-59 tahun dan diatas 60 tahun
- Dengan menggunakan estimasi proporsi penduduk yang bekerja di masing-masing kategori usia tersebut, maka dapat dilakukan pendugaan jumlah kematian penduduk yang bekerja maupun yang tidak bekerja.
- Diperkirakah manfaat yang diperoleh dari berkurangnya kematian adalah sebesar \$10,000 pada tahun ke 4, terus meningkat hingga mencapai \$110,000 pada akhir proyek.

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 MANFAAT (6)

6. Meningkatnya produktivitas sebagai dampak berkurangnya morbiditas

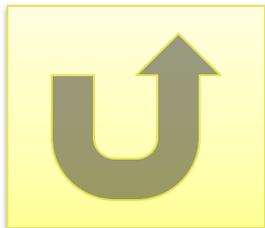
- berkurangnya *pollution-related illness* → mengurangi jumlah absen sakit pekerja
- diasumsikan rata-rata jumlah hari absen sakit per pekerja per tahun 3 hari, diperoleh potensi hilangnya produktivitas yang dapat dihindari per pekerja per tahun adalah sebesar \$180,000 pada tahun ke 4, meningkat terus hingga mencapai \$1.8 juta pada akhir proyek.

LANGKAH 3B:

MENILAI KOMPONEN2 MANFAAT (7)

7. Nilai manfaat penghematan biaya pengolahan air

- Nilai manfaat penghematan biaya pengolahan air diperkirakan sebesar \$0.002/m³
- nilai total manfaat ekonomi penghematan biaya pengolahan air mencapai \$110,000 per tahun



LANGKAH 4: MENGHITUNG DISCOUNTED CASH FLOW

- Biaya & manfaat dalam suatu proyek ataupun **bukan** diidentifikasi & dinilai dalam **MONETER**
- Kriteria performa (seleksi) proyek memberikan cara bagi sejumlah alternatif yang berbeda & memiliki aliran biaya manfaat yang dapat dibandingkan.
- Penghitungan pengukuran menggunakan **DISCOUNTING**
- Teknik **DISCOUNTING** → mengurangi nilai manfaat & biaya di masa depan dengan nilai saat ini untuk membuat perbandingan

KRITERIA PERFORMA PROYEK

NPV

IRR

BCR

PAYBACK
PERIOD



KRITERIA PERFORMA PROYEK

- ☺ **Kriteria performa proyek:**
 - Net present value (NPV)
 - Benefit Cost Ratio (BCR)
 - Internal rate of Return (IRR)
 - Payback Period

- ☺ **Keputusan untuk menerima proyek apabila:**
 - NPV ≥ 0 ,
 - BCR ≥ 1 dan
 - IRR $>$ sosial opportunity cost modal



KRITERIA PERFORMA PROYEK

$$NPV = B_0 - C_0 + \frac{B_1 - C_1}{(1+r)} + \frac{B_2 - C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+r)^n} = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

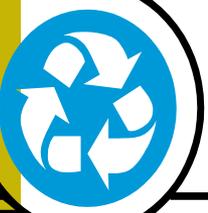
B0-n = Manfaat tahun ke- 0 s/d tahun ke n

C0-n = Biaya tahun ke- 0 s/d tahun ke n

r = tingkat suku bunga

t (tahun)	0	1	2
Net Benefit	- \$ 100	\$ 50	\$ 150

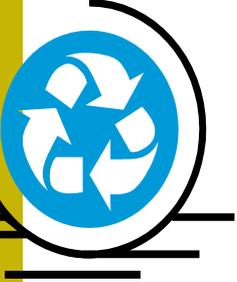
$$NPV = -100 + \frac{50}{(1+0.1)^1} + \frac{150}{(1+1.01)^2} = \$69.42$$



KRITERIA PERFORMA PROYEK (2)

☺ **BCR** → rasio dari *present value* manfaat terhadap *present value* biaya

$$BCR = \frac{B_0 + \frac{B_1}{(1+r)} + \frac{B_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{B_n}{(1+r)^n}}{C_0 + \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n}} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$



KRITERIA PERFORMA PROYEK

- ☺ **IRR** → merupakan *discount rate* dimana *present value* manfaat = *present value* biaya

$$IRR = B_0 - C_0 + \frac{B_1 - C_1}{(1+i)} + \frac{B_2 - C_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+i)^n} = 0$$

- ☺ **Payback Period** → sejumlah tahun yang dibutuhkan proyek untuk mengembalikan biaya yang dikeluarkan (tidak direkomendasikan sebagai ukuran proyek)

Jika 2 atau lebih proyek memiliki NPV (+) → IRR digunakan untuk meranking alternatif

- ☺ **IRR** → suku bunga maksimum dimana proyek tetap berada pada posisi *break even*





MENGHITUNG DCFs DAN KRITERIA PERFORMA PROYEK

Studi Kasus IPAL Bintuli

Isu yang diperlukan sebelum menghitung DCFs:

- Pilihan *discount rate* (12%)
- Periode perencanaan (20 tahun)

Incremental Net Economic Cost

(lihat tabel 7.1)

- biaya investasi total proyek \$ 16.57 juta. Biaya operasional fasilitas saat itu (tanpa proyek) \$ 0.31 juta/tahun.
- Biaya total pemeliharaan \$ 1.93/tahun, biaya pemeliharaan tambahan \$1.62 juta.
- *Net incremental* biaya ekonomi \$ 2.42 juta pada tahun ke empat termasuk penyusutan untuk modal yang digunakan sebesar \$ 0.81 juta, atau = 50% dari biaya *net incremental* O&M.



MENGHITUNG DCFs DAN KRITERIA PERFORMA PROYEK

Incremental Net Benefit (Manfaat Tambahan Bersih)

😊 Tambahan penerimaan penjualan → \$1.91 juta (tahun ke 4) → naik menjadi \$ 3.17 juta (tahun ke 6).

😊 Manfaat ekonomi → \$ 960 000 (dimulai pada tahun ke 4)

Incremental net benefit → kolom C + kolom D - kolom A

Tahun pertama = negatif \$ 2.0 juta, meningkat menjadi \$ 9.8 juta pada akhir proyek.

😊 NPV pada *discount rate* 12 persen adalah \$ 112.08 juta.

😊 IRR = 21% > *opportunity cost* modal (12%) → proyek IPAL Bintuli ini layak secara ekonomi

Tabel 7.3 Net Incremental Economic Benefit IPAL Bintuli (Juta)

Tahun (A)	Incremental Economic Cost (B)	Incremental Sales Revenue (C)	Incremental Economic Benefit	Incremental Net Benefit E=(C+D)-(B)
1	2.01			-2.01
2	8.45			-8.45
3	6.11			-6.11
4	2.42	1.91	0.96	0.45
5	1.62	1.91	1.5	1.79
6	1.62	3.17	2.38	3.93
7	1.62	3.17	3.57	5.12
8	1.62	3.17	4.44	5.99
9	1.62	3.17	4.5	6.05
10	1.62	3.17	4.57	6.12
11	1.62	3.17	4.63	6.18
12	1.62	3.17	4.71	6.26
13	1.62	3.17	4.78	6.33
14	1.62	3.17	4.86	6.41
15	1.62	3.17	4.94	6.49
16	1.62	4.43	5.03	7.84
17	1.62	4.43	5.12	7.93
18	1.62	4.43	5.2	8.01
19	1.62	4.43	5.29	8.1
20	-0.02	4.43	5.38	9.83
			NPV @ 12%	\$112.08
			IRR	21%



LANGKAH 6

RESIKO DAN KETIDAKPASTIAN

- ☺ **RESIKO** → output potensial dimana besarnya output diketahui dan peluang kejadian diketahui/ ditentukan. Dapat dinilai berdasarkan pengalaman sebelumnya (co: peluang terjadi banjir berdasarkan data hidrologi)
- ☺ **KETIDAKPASTIAN** → situasi dimana besarnya hasil dapat/ tidak dapat diketahui dan peluang kejadiannya tidak diketahui
- ☺ Tujuan analisa resiko → menentukan ukuran yang harus diambil guna mengurangi resiko saat tahapan desain proyek
- ☺ Metode untuk menghitung resiko dan ketidakpastian pada BCA → **analisa sensitivitas, analisa *break-even*, *switching* atau *cross-over value* dan resiko analisis**



ANALISA RESIKO

STUDI KASUS IPAL BINTULI

Resiko utama pada proyek:

- **RESIKO EKONOMI**

Pada proyek perbaikan lingkungan tidak terdapat biaya ekonomi yang signifikan. Sebagian besar manfaat yang diharapkan adalah penghematan biaya

- **RESIKO LINGKUNGAN**

Terjadi banjir ringan namun setidaknya berbahaya pada bagian akhir proyek

- **RESIKO KEUANGAN**

Sumber utama dari resiko keuangan pada proyek adalah kemungkinan tingginya biaya dan kemampuan suatu lembaga untuk memperoleh penerimaan proyek



ANALISA RESIKO

Melakukan Analisa Resiko

- ☺ Penilaian kualitatif resiko → penyebab utama dari resiko adalah meningkatnya biaya dan kemungkinan manfaat ekonomi yang tidak bersifat materi
- ☺ Contoh penilaian subyektif dari sejumlah kemungkinan menggunakan triangular distribution → penilaian paling optimis dari kemungkinan manfaat ekonomi adalah 5% di atas estimasi proyek dan penilaian paling pesimis adalah 30% di bawah estimasi proyek





LANGKAH 7: REKOMENDASI

- ☺ Polusi air di Kota Bintuli adalah masalah yang serius → 70 % dari effluent yang tidak diolah dibuang ke sungai terdekat → **berdampak buruk pada kesehatan**
- ☺ Implementasi proyek harus mempertimbangkan kepentingan melindungi kesehatan masyarakat & mengurangi laju kerusakan lingkungan
- ☺ Proyek akan menghasilkan manfaat ekonomi
- ☺ IRR 21% → Analisa sensitivitas & analisa resiko menyatakan bahwa estimasi tidak sensitif pada perubahan besar yang terjadi pada manfaat dan biaya → **proyek dilanjutkan** di bawah kendali pengawasan institusi parameter fisik, kimia dan ekologi di hulu dan hilir, di lokasi effluent dibuang



TERIMAKASIH