



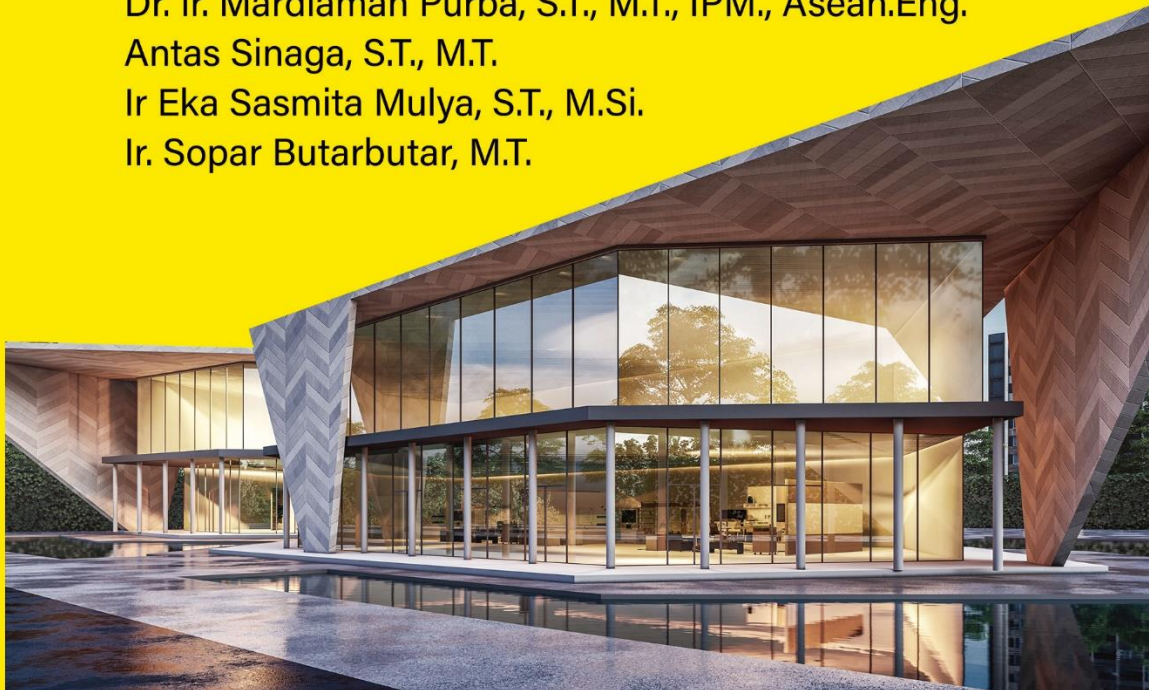
# REKAYASA EKONOMI

Dr. Ir. Mardiaman Purba, S.T., M.T., IPM., Asean.Eng.

Antas Sinaga, S.T., M.T.

Ir Eka Sasmita Mulya, S.T., M.Si.

Ir. Sopar Butarbutar, M.T.



# REKAYASA EKONOMI

**Dr. Ir. Mardiaman Purba, S.T., M.T., IPM., Asean.Eng.**

**Antas Sinaga, S.T., M.T.**

**Ir. Eka Sasmita Mulya, S.T., M.Si.**

**Ir. Sopar Butarbutar, M.T.**



**PENERBIT KBM INDONESIA**

adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku-buku penulis di tanah air Indonesia, serta menjadi media *sharing* proses penerbitan buku.

# **REKAYASA EKONOMI**

*Copyright @ 2026 Dr. Ir. Mardiaman Purba, S.T., M.T., IPM., Asean.Eng., dkk.*

---

*All right reserved*

---

## **Penulis**

Dr. Ir. Mardiaman Purba, S.T., M.T., IPM., Asean.Eng.

Antas Sinaga, S.T., M.T.

Ir. Eka Sasmita Mulya, S.T., M.Si.

Ir. Sopar Butarbutar, M.T.

## **Desain Sampul**

Aswan Kreatif

## **Tata Letak**

Ika Puji A

## **Editor**

Dr. Muhamad Husein Maruahey, Drs., M.Sc.

Background isi buku di ambil dari <https://www.freepik.com/>

## **Official**

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor)

**Penerbit Karya Bakti Makmur (KBM) Indonesia**

**Anggota IKAPI/No. IKAPI 279/JTI/2021**

081357517526 (Tlpn/WA)

## **Website**

<https://penerbitkbm.com>

[www.penerbitbukumurah.com](http://www.penerbitbukumurah.com)

## **Penjualan Buku**

Website : <https://penerbitkbm.com/toko-buku/>

Shopee : @penerbitKBM

## **Youtube**

@PenerbitKBMOfficial

## **Tiktok**

@penerbitkbm

## **Email**

naskah@penerbitkbm.com

**ISBN: 978-634-278-480-8**

Cetakan ke-1, Juni 2026

15,5 x 23 cm, xii + 386 halaman

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit  
Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di DJKI-  
Kemenkumham dan isi buku dilindungi undang-undang.

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau  
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini  
tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

### **Sanksi Pelanggaran Pasal 113**

#### **Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta**

- i. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100. 000. 000 (seratus juta rupiah).
- ii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500. 000. 000,00 (lima ratus juta rupiah).
- iii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1. 000. 000. 000,00 (satu miliar rupiah).
- IV. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4. 000. 000. 000,00 (empat miliar rupiah).

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya buku **Rekayasa Ekonomi** ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Buku ini hadir sebagai salah satu upaya untuk menyediakan bahan ajar dan referensi akademik yang relevan, sistematis, serta mudah dipahami oleh mahasiswa teknik, khususnya dalam memahami hubungan antara aspek teknik dan pengambilan keputusan ekonomi.

Perkembangan dunia industri, konstruksi, manufaktur, dan teknologi saat ini menuntut seorang insinyur tidak hanya memiliki kemampuan teknis, tetapi juga kemampuan analitis dalam mempertimbangkan aspek biaya, keuntungan, efisiensi, risiko, dan keberlanjutan suatu proyek atau investasi. Banyak keputusan teknik yang pada akhirnya sangat dipengaruhi oleh pertimbangan ekonomi. Oleh karena itu, pemahaman terhadap rekayasa ekonomi menjadi bagian penting dalam membentuk lulusan teknik yang kompeten dan siap menghadapi tantangan dunia kerja.

Buku ini disusun dengan pendekatan teoritis dan aplikatif. Materi dimulai dari konsep dasar nilai waktu uang, bunga, depresiasi, inflasi, analisis biaya, hingga evaluasi kelayakan investasi menggunakan berbagai metode yang umum digunakan dalam praktik rekayasa dan manajemen proyek. Setiap pembahasan dilengkapi contoh perhitungan, ilustrasi, tabel, grafik, dan latihan soal agar mahasiswa dapat memahami konsep secara lebih mendalam dan sistematis.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa yang akan datang. Penulis berharap buku ini

dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa, dosen, praktisi, serta pembaca yang ingin memahami penerapan prinsip ekonomi dalam pengambilan keputusan teknik secara efektif dan rasional.

Akhir kata, semoga buku ini dapat menjadi sumber pembelajaran yang bermanfaat dan mampu mendukung peningkatan kualitas pendidikan teknik di Indonesia.

Jakarta, 2026

**Penulis**

# DAFTAR ISI

|                     |     |
|---------------------|-----|
| KATA PENGANTAR..... | i   |
| DAFTAR ISI.....     | iii |
| DAFTAR TABEL.....   | ix  |
| DAFTAR GAMBAR ..... | xi  |

## BAB 1

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| MEMBUAT KEPUTUSAN EKONOMI .....                              | 13 |
| 1.1 Masalah Menurut Tingkat Kompleksitas .....               | 13 |
| 1.2 Peran Analisa Rekayasa Ekonomi .....                     | 16 |
| 1.3 Proses Pengambilan Keputusan.....                        | 18 |
| 1.4 Pengambilan Keputusan Rasional.....                      | 19 |
| 1.5 Teknik Pengambilan Keputusan Biaya Lancar .....          | 35 |
| 1.6 Proses Pengambilan Keputusan.....                        | 39 |
| 1.7 Prinsip-Prinsip Pengambilan Keputusan .....              | 40 |
| 1.8 Evaluasi Risiko Dalam Pengambilan Keputusan Ekonomi..... | 41 |
| Latihan Soal-Soal.....                                       | 42 |

## BAB 2

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| REKAYASA DAN PERKIRAAN BIAYA.....                      | 45 |
| 2.1 Rekayasa Biaya.....                                | 45 |
| 2.2 Biaya Hangus ( <i>Sunk Cost</i> ).....             | 51 |
| 2.3 Biaya Kesempatan ( <i>Opportunity Cost</i> ).....  | 52 |
| 2.4 Biaya Berulang Dan Tidak Berulang.....             | 56 |
| 2.5 Biaya Tambahan ( <i>Incremental Cost</i> ) .....   | 57 |
| 2.6 Biaya Tunai Dan Non Tunai (Biaya Buku) .....       | 58 |
| 2.7 Biaya Siklus Hidup ( <i>Life Cycle Cost</i> )..... | 59 |
| 2.8 Perkiraan Biaya .....                              | 62 |
| 2.9 Jenis Perkiraan .....                              | 63 |
| 2.10 Kesulitan Dalam Perkiraan .....                   | 64 |

|      |                                                            |    |
|------|------------------------------------------------------------|----|
| 2.11 | Perkiraan Sejenis ( <i>One Of A Kind Estimates</i> ) ..... | 65 |
| 2.12 | Ketersediaan Waktu Dan Tenaga .....                        | 66 |
| 2.13 | Keahlian Estimator .....                                   | 66 |
| 2.14 | Model Per Unit.....                                        | 67 |
| 2.15 | Model Segmentasi.....                                      | 70 |
| 2.16 | Indeks Harga .....                                         | 71 |
| 2.17 | Model Ukuran Tenaga ( <i>Power Sizing Model</i> ) .....    | 75 |
| 2.18 | Trianggulasi.....                                          | 76 |
| 2.19 | Kurva Perbaikan Dan Pengalaman.....                        | 76 |
|      | Latihan Soal-Soal.....                                     | 79 |

## BAB 3

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| TERMINOLOGI DAN DIAGRAM ARUS KAS.....          | 81 |
| 3.1 Pengertian Rekayasa Ekonomi .....          | 81 |
| 3.2 Ekuivalen ( <i>Equivalence</i> ).....      | 83 |
| 3.3 Bunga Sederhana Dan Majemuk .....          | 84 |
| 3.4 Diagram Arus Kas ( <i>Cash Flow</i> )..... | 89 |
| 3.5 Simbol-Simbol Dalam Rekayasa Ekonomi.....  | 90 |
| 3.6 Menggambar Arus Kas Dengan Excel .....     | 91 |
| Latihan Soal-Soal.....                         | 91 |

## BAB 4

|                                                                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FAKTOR DAN PEMAKAIANNYA.....                                                                                                                        | 93  |
| 4.1 Penurunan Rumus Pendapatan Dan Pengeluaran ( <i>Single-Payment</i> ) .....                                                                      | 93  |
| 4.2 Penurunan Faktor Nilai Saat Ini Dari Arus Kas Pendapatan Atau Penerimaan Yang Sama Setiap Periode ( <i>Uniform-Series Present Worth</i> ) ..... | 98  |
| 4.3 Penurunan Faktor Jumlah Penggandaan Dari Arus Kas Pendapatan Dan Penerimaan Yang Sama Setiap Periode Waktu.....                                 | 100 |
| 4.4 Simbol Faktor Standar Dan Penggunaan Tabel Bunga.....                                                                                           | 101 |
| 4.5 Definisi Dan Penurunan Rumus Kemiringan Sama ( <i>Uniform Gradient</i> ).....                                                                   | 103 |
| 4.6 Interpolasi Dalam Bunga .....                                                                                                                   | 108 |
| 4.7 Perhitungan Tingkat Suku Bunga Yang Tidak Diketahui .....                                                                                       | 111 |
| 4.8 Perhitungan Tingkat Suku Bunga Dimana Waktu Tidak Diketahui.....                                                                                | 113 |
| Latihan Soal-Soal.....                                                                                                                              | 113 |

## BAB 5

---

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| TINGKAT SUKU BUNGA NOMINAL DAN EFEKTIF DAN PENGGANDAAN MENERUS ..... | 117 |
| 5.1 Tingkat Suku Bunga Nominal Dan Efektif .....                     | 117 |
| 5.2 Rumus Tingkat Suku Bunga Efektif .....                           | 119 |
| 5.3 Perhitungan Tingkat Suku Bunga Efektif.....                      | 120 |
| 5.4 Tingkat Suku Bunga Untuk Penggandaan Menerus .....               | 122 |
| 5.5 <i>Spreadsheets</i> Untuk Analisa Ekonomi .....                  | 125 |
| 5.6 <i>Spreadsheet</i> Fungsi Anuitas .....                          | 126 |
| Latihan Soal-Soal.....                                               | 127 |

## BAB 6

---

|                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| PENGUNAAN BANYAK FAKTOR.....                                                                                           | 131 |
| 6.1 Menghitung Penerimaan Dan Pengeluaran Deret Yang Sama Mulai Setelah Tahun Pertama .....                            | 131 |
| 6.2 Menghitung Arus Kas Dengan Jumlah Dan Deret Sama Dan Jumlah Tunggal Yang Terdistribusi Secara Random.....          | 133 |
| 6.3 Nilai Sama Yang Setara Untuk Arus Kas Pendapatan Atau Penerimaan Sama Dan Pendapatan Atau Penerimaan Tunggal ..... | 135 |
| 6.4 Nilai Saat Ini Dan Deret Sama Yang Setara Dengan Kemiringan Berubah ( <i>Shifted Gradients</i> ) .....             | 136 |
| Latihan Soal-Soal.....                                                                                                 | 137 |

## BAB 7

---

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| EVALUASI NILAI SAAT INI DAN BIAYA MODAL.....                                      | 141 |
| 7.1 Asumsi-Asumsi Dalam Penyelesaian Analisa Ekonomi .....                        | 141 |
| 7.2 Membandingkan Alternatif Menggunakan Nilai Saat Ini Dengan Umur Sama .....    | 143 |
| 7.3 Membandingkan Alternatif Menggunakan Nilai Saat Ini Dengan Umur Berbeda ..... | 144 |
| 7.4 Perhitungan Biaya Kapital ( <i>Capitalized Cost</i> ) .....                   | 146 |
| Latihan Soal-Soal.....                                                            | 150 |

## BAB 8

---

|                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------|-----|
| EVALUASI DENGAN <i>EQUIVALENT-UNIFORM- ANNUAL-WORTH</i> ..... | 153 |
| 8.1 Alternatif Dengan Umur Berbeda.....                       | 153 |
| 8.2 Metode Salvage Sinking-Fund.....                          | 154 |

|     |                                                                       |     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.3 | Metode Nilai Saat Ini Dari Sisa ( <i>Salvage Present Worth</i> )..... | 155 |
| 8.4 | EUAW Investasi Berlangsung Lama ( <i>Perpetual Investment</i> ).....  | 157 |
|     | Latihan Soal-Soal.....                                                | 158 |

## BAB 9

|     |                                                            |     |
|-----|------------------------------------------------------------|-----|
|     | PERHITUNGAN TINGKAT PENGEMBALIAN SUATU PROYEK.....         | 161 |
| 9.1 | Perhitungan Tingkat Pengembalian.....                      | 161 |
| 9.2 | Perhitungan <i>Rate Of Return</i> Dengan Metode Euaw ..... | 164 |
|     | Latihan Soal-Soal.....                                     | 166 |

## BAB 10

|      |                                                                                               |     |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|      | EVALUASI RATE OF RETURN UNTUK BANYAK ALTERNATIF .....                                         | 169 |
| 10.1 | Analisa Rate Of Return.....                                                                   | 169 |
| 10.2 | Evaluasi <i>Incremental Rate Of Return</i> Menggunakan Persamaan<br>Nilai Saat Ini .....      | 170 |
| 10.3 | Evaluasi <i>Incremental Rate Of Return</i> Menggunakan Persamaan<br>Nilai Saat Ini (PW) ..... | 171 |
| 10.4 | <i>Spreadsheet</i> Dan Analisa <i>Rate Of Return</i> .....                                    | 175 |
|      | Latihan Soal-Soal.....                                                                        | 176 |

## BAB 11

|      |                                                                                                                  |     |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|      | EVALUASI RATIO MANFAAT/BIAYA.....                                                                                | 179 |
| 11.1 | Klasifikasi Manfaat, Biaya, Dan Kerugian .....                                                                   | 179 |
| 11.2 | Perhitungan Manfaat, Kerugian, Dan Biaya Dari Proyek .....                                                       | 180 |
| 11.3 | Membandingkan Alternatif Dengan Analisa Manfaat/Biaya.....                                                       | 181 |
| 11.4 | Pemilihan Alternatif Dari <i>Mutually Exclusive</i> Menggunakan<br>Analisa Incremental Rasio Manfaat/Biaya ..... | 183 |
|      | Latihan Soal-Soal.....                                                                                           | 184 |

## BAB 12

|      |                                                                    |     |
|------|--------------------------------------------------------------------|-----|
|      | ANALISA PENGGANTIAN ( <i>REPLACEMENT ANALYSIS</i> ).....           | 187 |
| 12.1 | Konsep Petahanan Dan Penantangan Dalam Analisa<br>Penggantian..... | 187 |
| 12.2 | Pemetaan Analisa Keputusan Pergantian.....                         | 189 |
| 12.3 | Umur Biaya Minimum Penantang .....                                 | 190 |
| 12.4 | Pendekatan Konvensional Arus Kas Untuk Analisa<br>Penggantian..... | 201 |
|      | Latihan Soal-Soal.....                                             | 202 |

## BAB 13

---

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| INFLASI DAN PERKIRAAN BIAYA.....                                                           | 207 |
| 13.1 Perhitungan Nilai Saat Ini Dengan Memperhitungkan Inflasi ...                         | 207 |
| 13.2 Perhitungan Nilai Akan Datang Dengan Memasukkan Pengaruh Inflasi .....                | 210 |
| 13.3 <i>Capital-Recovery</i> Dan <i>Sinking-Fund</i> Dengan Mempertimbangkan Inflasi ..... | 211 |
| 13.4 Indeks Biaya .....                                                                    | 212 |
| Latihan Soal-Soal.....                                                                     | 213 |

## BAB 14

---

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| PENGEMBALIAN MODAL DAN MODEL PENYUSUTAN.....                              | 217 |
| 14.1 Terminologi.....                                                     | 218 |
| 14.2 Metode Penyusutan Garis Lurus .....                                  | 220 |
| 14.3 Model Penyusutan Declining-Balance Dan Double-Declining-Balance..... | 222 |
| 14.4 Jenis-Jenis Kepemilikan Dan Periode Pengembaliannya .....            | 226 |
| 14.5 Penyesuaian Di Antara Model Penyusutan.....                          | 227 |
| 14.6 Modifikasi <i>Accelerated Cost Recovery System (Macrs)</i> .....     | 232 |
| 14.7 Klasifikasi Properti Dan Periode Pengembalian .....                  | 233 |
| 14.8 Tingkat Persentase Macrs ( $R_t$ ) .....                             | 237 |
| 14.9 Membandingkan Metode Macrs Dan Sesungguhnya .....                    | 242 |
| 14.10 Penyusutan Dan Pembuangan Aset.....                                 | 243 |
| 14.11 Mengambil Kembali Penyusutan ( <i>Ordinary Gains</i> ) .....        | 244 |
| 14.12 Penyusutan Unit Produksi .....                                      | 248 |
| 14.13 Deplesi .....                                                       | 249 |
| 14.14 Penyusutan <i>Sum-Of-Year-Digits</i> .....                          | 255 |
| 14.15 <i>Spreadsheet</i> Dan Penyusutan .....                             | 257 |
| Latihan Soal-Soal.....                                                    | 259 |

## BAB 15

---

|                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| PENENTUAN TITIK PULANG POKOK ( <i>BREAKEVEN POINT</i> ) .....              | 263 |
| 15.1 Nilai Pulang Pokok Suatu Biaya Tidak Tetap.....                       | 264 |
| 15.2 Perhitungan Titik Pulang Pokok Antara Dua Atau Lebih Alternatif ..... | 271 |
| 15.3 Penentuan Dan Penggunaan Periode Pembayaran Kembali .....             | 275 |
| Latihan Soal-Soal.....                                                     | 276 |

## BAB 16

|                                                         |     |
|---------------------------------------------------------|-----|
| PERBANDINGAN MODAL DI BAWAH BATAS ANGGARAN.....         | 281 |
| 16.1 Masalah Modal-Anggaran .....                       | 282 |
| 16.2 Anggaran Modal Menggunakan Analisa Saat Ini.....   | 283 |
| 16.3 Anggaran Modal Menggunakan Program Matematika..... | 288 |
| Latihan Soal-Soal.....                                  | 289 |

## BAB 17

|                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| PENETAPAN MINIMUM <i>ATTRACTIVE RATE OF RETURN</i> .....                | 293 |
| 17.1 Jenis-Jenis Pembiayaan Dan Biaya Modal.....                        | 294 |
| 17.2 Variasi MARR.....                                                  | 295 |
| 17.3 Mengukur Biaya Modal Dan Bauran <i>Debt-Equity</i> Rata-Rata ..... | 297 |
| 17.4 Biaya Modal Hutang ( <i>Debt Equity</i> ) .....                    | 299 |
| 17.5 Biaya Modal Ekuitas .....                                          | 301 |
| 17.6 Penetapan MARR Relatif Terhadap Biaya Modal.....                   | 303 |
| 17.7 Efek Bauran <i>Debt-Equity</i> Atas Risiko Investasi.....          | 304 |
| Latihan Soal-Soal.....                                                  | 305 |

## BAB 18

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ANALISA SENSITIVITAS.....                                                             | 309 |
| 18.1 Penentuan Sensitivitas Suatu Perkiraan .....                                     | 309 |
| 18.2 Analisa Sensitivitas Menggunakan Perkiraan Dari Faktor<br>Yang Berhubungan ..... | 312 |
| 18.3 Ketidakpastian Ekonomi Dan Nilai Harapan .....                                   | 313 |
| 18.4 Nilai Harapan Dari Alternatif .....                                              | 314 |
| 18.5 Evaluasi Alternatif Menggunakan Pohon Keputusan.....                             | 317 |
| 18.6 Keputusan Memaksimumkan Pendapatan Dan Meminimumkan<br>Biaya Harapan .....       | 317 |
| Latihan Soal-Soal.....                                                                | 322 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                                  | 327 |
| LAMPIRAN A.....                                                                       | 329 |
| PROFIL PENULIS .....                                                                  | 381 |

## DAFTAR TABEL

|             |                                                                                                                                      |     |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabel 1-1.  | Pengambilan Keputusan Percetakan .....                                                                                               | 26  |
| Tabel 1-2.  | kriteria ekonomi memaksimalkan keuntungan .....                                                                                      | 26  |
| Tabel 2-1.  | Indeks harga konsumen rata-rata upah/bulan buruh I.....<br>ndustri di bawah mandor (supervisor) Indonesia tahun<br>2008 - 2013 ..... | 72  |
| Tabel 15-1. | Contoh periode pengembalian berbagai kepemilikan<br>berdasarkan sistem ADR.....                                                      | 227 |
| Tabel 15-2  | Penyusutan dan nilai sekarang, perhitungan<br>menggunakan metode DDB untuk $n = 5$ , $B = \$10.000$ ,<br>dan $d = 0.4$ ).....        | 230 |
| Tabel 15-3. | Penyusutan dan nilai sekarang, penyesuaian DDB ke SL<br>( $n = 5$ , $B = \$10.000$ , dan $d = 0.4$ ) .....                           | 231 |
| Tabel 15-4  | Contoh kelas interval umur dan jenis properti .....                                                                                  | 233 |
| Tabel 15-5  | Kelas properti GDS MACRS .....                                                                                                       | 235 |
| Tabel 15-6. | Penyusutan MACRS untuk properti pribadi. Pelaksanaan<br>setengah tahunan.....                                                        | 236 |
| Tabel 15-7. | Penyusutan MACRS untuk properti nyata. ....                                                                                          | 238 |
| Tabel 15-8  | Laju pengembalian untuk basis B yang tidak disesuaikan<br>dengan metode MACRS.....                                                   | 253 |
| Tabel 15-9  | Penyusutan dan nilai buku dengan menggunakan<br>metode MACRS.....                                                                    | 254 |
| Tabel 17-1. | Usulan bebas pertimbangan investasi .....                                                                                            | 284 |



## DAFTAR GAMBAR

|              |                                                                                                                                                                                                                    |     |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 1-1   | Pengambilan keputusan rasional .....                                                                                                                                                                               | 20  |
| Gambar 1-2   | Prosedur Pengambilan Keputusan .....                                                                                                                                                                               | 21  |
| Gambar 2-1.  | Total biaya.....                                                                                                                                                                                                   | 48  |
| Gambar 2-2   | titik pulang pokok (breakevent).....                                                                                                                                                                               | 51  |
| Gambar 2-3   | Siklus hidup kas dari produk, barang dan jasa.....                                                                                                                                                                 | 60  |
| Gambar 2-4.  | Biaya siklus Hidup .....                                                                                                                                                                                           | 61  |
| Gambar 2-5.  | Biaya Perubahan disain dan kemudahan siklus hidup..                                                                                                                                                                | 61  |
| Gambar 2-6.  | Akurasi terhadap Trade off biaya dalam perkiraan.....                                                                                                                                                              | 65  |
| Gambar 3-1.  | Grafik Bunga majemuk dan sederhana.....                                                                                                                                                                            | 85  |
| Gambar 13-1. | tiga teknik analisis pergantian .....                                                                                                                                                                              | 189 |
| Gambar 13-2  | Plot biaya contoh 13.1.....                                                                                                                                                                                        | 192 |
| Gambar 15-1. | Model Depresiasi .....                                                                                                                                                                                             | 221 |
| Gambar 17-2  | <i>Bentuk umum kurva biaya modal</i> .....                                                                                                                                                                         | 236 |
| Gambar 17-2  | <i>Bentuk umum kurva biaya modal</i> .....                                                                                                                                                                         | 236 |
| Gambar 15-2  | metode MACRS dan penyusutan sesungguhnya .....                                                                                                                                                                     | 243 |
| Gambar 15-3. | Hubungan antara pengambilan kembali, penyusutan,<br>kehilangan, dan keuntungan modal .....                                                                                                                         | 245 |
| Gambar 16-1. | plot biaya tetap linier dan biaya tidak tetap .....                                                                                                                                                                | 266 |
| Gambar 16-2. | hubungan antara total pendapatan (Total Revenue/TR),<br>biaya tetap (Fid Cost/FC), biaya variabel (Variable<br>Cost/VC), dan total biaya (Total Cost/TC) dalam analisis<br>titik impas (Break-Even Point/BEP)..... | 266 |
| Gambar 16-3  | Titik impas dan titik profit maksimum untuk analisa non<br>linier .....                                                                                                                                            | 269 |
| Gambar 16-4. | konsep breakeven ke dua usulan .....                                                                                                                                                                               | 272 |
| Gambar 17-1. | Nilai relatif biaya modal dan nilai pengembalian untuk<br>evaluasi proyek.....                                                                                                                                     | 296 |
| Gambar 17-2  | <i>Bentuk umum kurva biaya modal</i> .....                                                                                                                                                                         | 298 |

|             |                                                                                                           |     |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Gambar 18-1 | Diagram Pohon Keputusan untuk Memaksimumkan<br>Pendapatan Harapan dan Meminimumkan Biaya<br>Harapan ..... | 322 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## Bab

# 1

## MEMBUAT KEPUTUSAN EKONOMI

---



Setelah mempelajari bab ini, Mahasiswa diharapkan dapat:

- Membedakan masalah sederhana, sedang, dan kompleks dalam konteks pengambilan keputusan ekonomi.
- Menjelaskan peran analisis rekayasa ekonomi dalam menyelesaikan permasalahan teknik dan bisnis.
- Menyusun langkah-langkah sistematis dalam proses pengambilan keputusan ekonomi.
- Menentukan alternatif terbaik berdasarkan kriteria ekonomi yang sesuai.
- Menerapkan teknik dasar dalam pengambilan keputusan yang melibatkan perhitungan biaya dan manfaat.

---

### 1.1 MASALAH MENURUT TINGKAT KOMPLEKSITAS

---

Jika kita melihat secara saksama ke sekeliling kita, maka terlihat dengan jelas bahwa kita dikelilingi oleh sejumlah masalah. Sepertinya sangat sulit bagi kita untuk mengklasifikasikan dan menyederhanakan masalah tersebut, karena keberadaan masalah itu sangat beragam, baik dilihat dari segi kompleksitas maupun sifatnya. Kemampuan dalam mengklasifikasikan jenis masalah ini sangat penting sebagai dasar dalam menentukan strategi penyelesaian yang tepat dan efisien.

Dalam mengelola permasalahan, perlu dilakukan pendekatan yang tepat. Salah satu pendekatan yang dipilih mungkin dapat membantu mengatasi masalah dan kesulitannya. Masalah menurut tingkat kompleksitasnya dapat diklasifikasikan menjadi: 1) masalah tingkat

sederhana; 2) masalah tingkat sedang; dan 3) masalah tingkat kompleks.

Pembagian ini sejalan dengan panduan literatur mengenai pemecahan masalah dan penggunaan alat bantu keputusan untuk menstrukturkan masalah yang beragam tingkatannya (misalnya hierarki kriteria, faktor, dan alternatif). Beberapa referensi menegaskan bahwa AHP dan TOPSIS adalah alat yang efektif untuk memecahkan masalah yang memiliki banyak kriteria dan alternatif meskipun tingkat kompleksitasnya bervariasi (Rofingatun & Larasati, 2020; Saw & Topsis, 2023).

### **1. Masalah tingkat sederhana**

Posisi masalah sederhana berada pada ujung terbawah dari tiga klasifikasi masalah. Berikut ini disajikan empat contoh masalah sederhana yaitu:

- Apakah harus membayar bahan semen untuk merehab rumah secara tunai atau menggunakan kartu kredit?
- Apakah lebih baik membeli tiket parkir per kunjungan atau berlangganan?
- Bagaimana kendaraan lama jika diganti dengan baru?
- Jika tukang menghabiskan semen sebanyak 10 sak/minggu, berapa sak semen harus dibeli setiap bulan?

Keempat masalah di atas termasuk dalam klasifikasi tingkat sederhana, sehingga untuk menyelesaikannya dengan baik tidak memerlukan banyak waktu atau tenaga.

### **2. Masalah yang sedang**

Pada masalah tingkat kompleksitas sedang ditemukan masalah yang paling ekonomis dari beberapa alternatif pilihan. Alternatif pilihan ditentukan dengan memilih alternatif terbaik. Berikut ini disajikan 3 contoh, yaitu:

- Haruskah perusahaan membeli atau menyewa mobil untuk keperluan proyek berikutnya?
- Jenis peralatan apa yang harus digunakan pada pekerjaan atap, dinding, dan kolom pada struktur gedung?

- Percetakan mana yang harus dipilih? Apakah percetakan dengan harga murah dengan tiga operator atau memilih harga yang mahal dengan dua operator?

### 3. Masalah tingkat kompleks

Pada ujung teratas dari klasifikasi masalah, ditemukan masalah yang sangat kompleks. Masalah ini biasanya melibatkan gabungan berbagai aspek yaitu: aspek ekonomi, politik dan kemanusiaan, misalnya :

- Keputusan manajemen perusahaan merek Toyota Jepang membangun pabrik perakitan mobil baru di Indonesia menggambarkan satu masalah yang kompleks. Selain mempertimbangkan aspek ekonomi, manajemen perusahaan harus mempertimbangkan kemungkinan adanya reaksi dalam industri otomotif Indonesia. Hal ini memerlukan pertimbangan yang mendalam untuk memutuskannya. Akankah pemerintah Jepang menyetujui undang-undang untuk membuka pabrik baru di luar Jepang? Selanjutnya, timbul pertanyaan. Bagaimana dengan pendapat serikat buruh industri mobil di Jepang? Banyak pertanyaan mungkin timbul dalam masalah kompleks.
- Keputusan pemerintah DKI Jakarta membangun *Mass Rapid Transit* (MRT ) merupakan masalah yang kompleks. Pemerintah harus mempertimbangkan keberadaan angkutan umum yang sudah beroperasi, pengalihan tenaga kerja sopir, sumber pembiayaan MRT, *stakeholder* di bidang transportasi, pembebasan lahan dan lain-lain.
- Anggaran belanja tahunan perusahaan adalah masalah kompleks di mana ada pengalokasian sumber daya, tetapi proses penganggaran dipengaruhi oleh kekuatan nonekonomi seperti perebutan kekuasaan, keseimbangan geografis, dampak pada individu, program, dan keuntungan. Untuk perusahaan multinasional, bahkan ada kepentingan peristiwa nasional yang harus dipertimbangkan.

---

## 1.2 PERAN ANALISA REKAYASA EKONOMI

---

Analisis rekayasa ekonomi paling sesuai diterapkan untuk sifat masalah dengan klasifikasi tingkat sedang dan kompleks. Sifat-sifat masalah ini adalah:

- Masalah yang ada cukup penting untuk dinilai. Penilaian itu merupakan pemikiran dan usaha yang perlu mendapat perhatian serius.
- Masalahnya tidak bisa diselesaikan hanya oleh satu orang karena analisa mengharuskan masalah dan semua konsekuensinya diatasi dengan cermat. Penyelesaian masalah terlalu susah dilakukan oleh satu orang.
- Masalahnya memiliki aspek-aspek ekonomi yang penting dalam mencapai suatu keputusan.

Bila masalah memenuhi salah satu dari tiga kriteria di atas, maka analisis rekayasa ekonomi cocok digunakan untuk mencari solusi. Karena ada banyak masalah yang akan dihadapi setiap orang dalam dunia usaha dan kehidupan pribadi yang memenuhi salah satu dari ketiga kriteria di atas, analisis rekayasa ekonomi sering diperlukan.

Analisa rekayasa ekonomi fokus pada biaya, pendapatan, dan manfaat yang terjadi pada waktu berbeda, misalnya ketika seorang insinyur sipil merancang konstruksi jalan, bendungan, atau gedung. **Error! Bookmark not defined..** Biaya pelaksanaan konstruksi terjadi dalam waktu dekat, sementara manfaat konstruksi bagi pengguna hanya mulai bila selesai. Kemudian manfaatnya terus berlanjut untuk waktu yang lama sesuai umur rencana.

Faktanya hampir semua yang dikerjakan oleh insinyur teknik sipil memerlukan biaya selama tahap perancangan dan tahap pelaksanaan. Setelah konstruksi selesai, biasanya pendapatan atau manfaat berlangsung selama bertahun-tahun. Dengan demikian, analisis ekonomi biaya, manfaat, dan pendapatan yang terjadi dari waktu ke waktu disebut analisis rekayasa ekonomi.

Rekayasa ekonomi menyediakan kerangka kuantitatif untuk menimbang keuntungan dan kerugian dari tiap alternatif investasi, termasuk biaya, manfaat, risiko, dan dampak waktu. Pendekatan ini relevan untuk keputusan investasi besar maupun keputusan jangka panjang karena memungkinkan perhitungan ukuran nilai, aliran kas, dan sensitivitas terhadap asumsi utama.

Hasil ini konsisten dengan konsep umum rekayasa ekonomi yang menekankan penilaian kelayakan ekonomi melalui analisis biaya-manfaat dan evaluasi ekonomis terhadap opsi-opsi kebijakan atau proyek.

Dalam konteks investasi publik atau korporasi, kerangka ini sering menggabungkan teknik evaluasi multidisiplin (mis. analisis biaya-manfaat, analisis risiko, tata kelola) agar keputusan dapat dipertanggungjawabkan secara ekonomis dan etis. Beberapa literatur juga menekankan bahwa analisis ini tidak hanya menilai keuntungan finansial semata, tetapi juga implikasi sosial, lingkungan, dan tata kelola (ESG) dalam kerangka pelaporan dan akuntabilitas perusahaan.

Analisa rekayasa ekonomi dapat digunakan untuk menjawab berbagai pertanyaan yang berbeda, Penilaian ekonomi memberikan kerangka kerja kuantitatif dalam menimbang keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif. Hal ini sangat penting dalam pengambilan keputusan yang melibatkan investasi besar atau keputusan jangka panjang. misalnya:

- Proyek mana yang lebih bernilai? Apakah proyek tambang atau minyak. Apakah perusahaan dapat menunjukkan nilai mineral atau perkembangan persediaan minyak?
- Proyek rekayasa mana yang memiliki prioritas . lebih tinggi? Apakah Insinyur industri dapat menunjukkan pengembangan proyek mana yang seharusnya dibiayai dari uang yang tersedia?
- Bagaimana seharusnya proyek rekayasa dirancang? Apakah insinyur mekanik dan insinyur listrik sudah memilih ukuran motor yang paling ekonomis? Apakah insinyur sipil atau mekanik memilih ketebalan bahan pemisah yang terbaik?

Analisis rekayasa ekonomi juga dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan penting yang sifatnya pribadi.

- Bagaimana mencapai tujuan keuangan jangka panjang: Berapa banyak uang yang harus disimpan setiap bulan untuk membeli rumah, persiapan pensiun, dan wisata keliling dunia? Apakah melanjutkan pendidikan ke sekolah pascasarjana baik sebagai investasi? Akankah penghasilan tambahan setelah lulus pascasarjana dapat menutupi pendapatan yang hilang ketika sekolah?
- Bagaimana membandingkan berbagai cara untuk membiayai pembelian? Apakah lebih baik membeli mobil menggunakan suku bunga pinjaman rendah atau mengambil potongan harga dan meminjam uang dari bank atau kredit?
- Bagaimana membuat keputusan investasi jangka pendek dan investasi jangka panjang? Apakah suku bunga bank yang lebih tinggi lebih baik dari pada pilihan saham sebagai investasi .?

---

### **1.3 PROSES PENGAMBILAN KEPUTUSAN**

---

Pengambilan keputusan dapat terjadi apa adanya, misalnya, seseorang mungkin secara tidak sadar mengenali bahwa ada kesempatan bagi pengambil keputusan. Fakta ini membawa kita ke elemen pertama dari definisi pengambilan keputusan. Untuk masuk ke situasi pengambilan keputusan, setidaknya harus tersedia dua alternatif. Jika hanya ada satu alternatif pilihan, maka pengambilan keputusan tidak ada karena tidak ada yang akan diputuskan. Pilihan lain tidak ada selain melanjutkan satu alternatif yang sudah tersedia. Hal yang lebih sering lagi terjadi adalah pilihan tidak diakui.

Pada titik ini kita mungkin menyimpulkan bahwa proses pengambilan keputusan meliputi pemilihan antara beberapa tindakan alternatif. Perhatikan secara seksama deskripsi berikut:

Pada satu lomba lintasan balap kuda yang diikuti 5 kuda, seseorang tidak dapat memastikan kuda mana dari lima kuda yang berlomba akan dipilih sebagai pemenang. Dia menutup mata dan menunjuk jarinya ke daftar kuda yang berlomba. Ketika ia melihat kembali,

ternyata ia menunjuk kuda nomor 4 (empat). Apakah pemilihan kuda pacu seperti di atas merupakan proses pengambilan keputusan?

Jelas dalam pengambilan keputusan ini ada proses memilih di antara lima alternatif yang tersedia, tetapi analisis tidak diperlukan dalam memilih kuda. Sering dijumpai dalam memilih alternatif menggunakan metode keputusan tertentu yang tidak tepat dan tidak rasional.

---

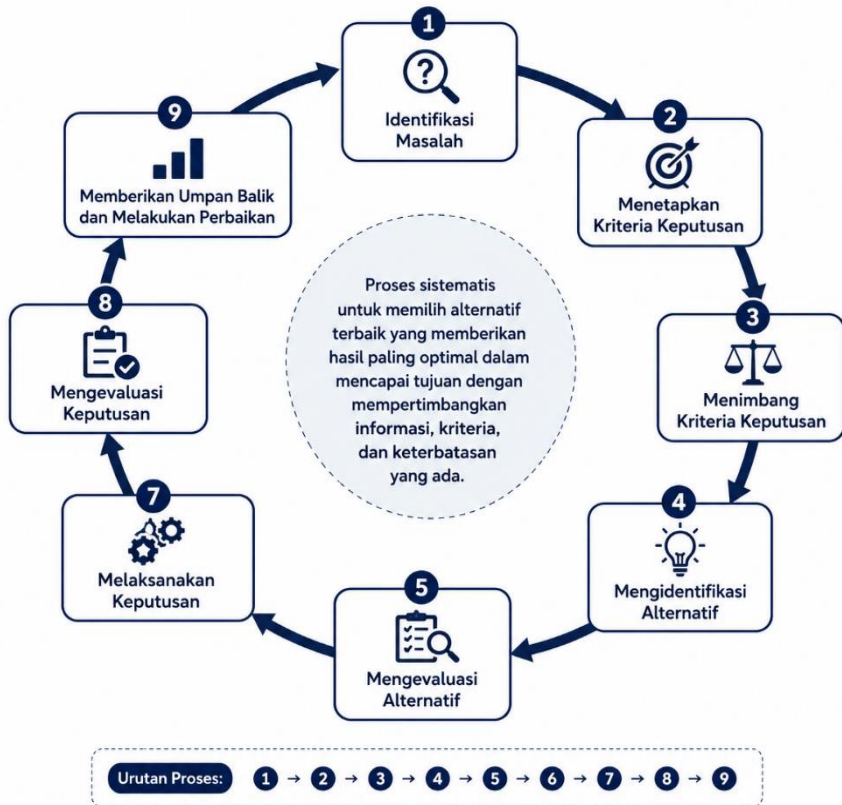
## **1.4 PENGAMBILAN KEPUTUSAN RASIONAL**

---

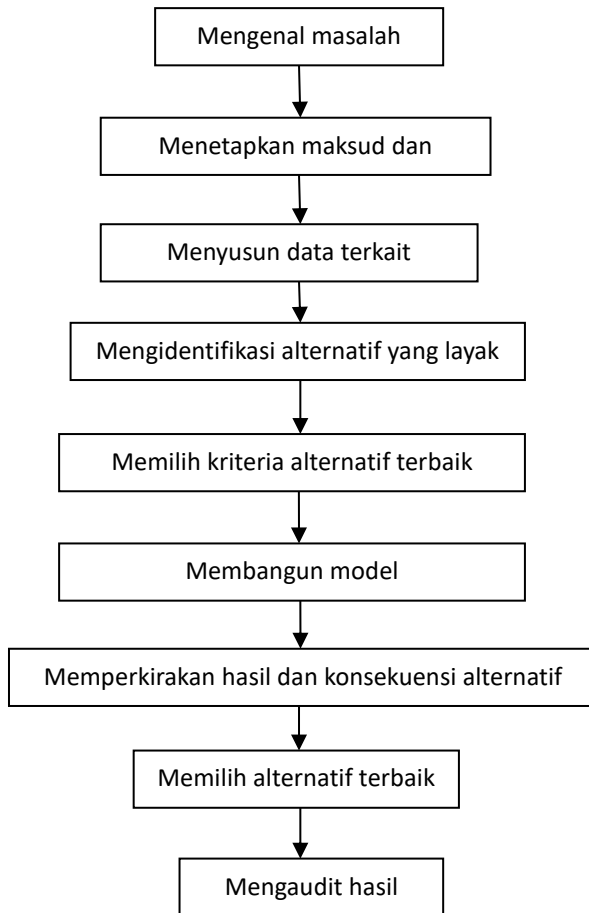
Pengambilan keputusan rasional adalah sebuah proses kompleks yang berisi sembilan elemen penting (Gambar 1.1). Meskipun ke-9 (sembilan) elemen ditampilkan secara berurutan, namun pengambil keputusan biasa mengulangi langkah-langkah, sehingga langkah yang diambil keluar dari aturan dengan melakukan langkah-langkah secara bersamaan. Misalnya, ketika alternatif baru diidentifikasi atau saat hasilnya dirangkum, data lebih banyak diperlukan. Mungkin untuk menjadi lebih jelas, masalah perlu didefinisikan ulang atau tujuan baru ditetapkan.

Tujuan diagram urutan adalah untuk menunjukkan semua langkah yang biasanya diperlukan dan menunjukkan urutan logis. Kadang-kadang kita sering melewatkan seluruh langkah pengambilan keputusan. Jika ada sebuah alternatif baru yang jelas lebih unggul, maka langkah pengambilan keputusan masuk langsung ke langkah ke-4 (empat) tanpa melakukan analisis lebih lanjut. Berikut ini dijelaskan unsur-unsur yang tercantum dalam Gambar 1.1.

## MODEL PENGAMBILAN KEPUTUSAN RASIONAL



Gambar 1-1 Pengambilan keputusan rasional



Gambar 2-2 Prosedur Pengambilan Keputusan

Audit hasil tidak hanya menjadi alat pengendalian, tetapi juga merupakan bagian penting dalam siklus peningkatan berkelanjutan (continuous improvement). Evaluasi pascakeputusan dapat membantu mengidentifikasi kelemahan dalam proses pengambilan keputusan sebelumnya dan memberikan dasar untuk pengambilan keputusan yang lebih baik di masa depan.

#### a. Mengenal Masalah

Titik awal dalam pengambilan keputusan rasional adalah mengetahui masalah. Misalnya, beberapa jenis ikan laut ditemukan mengandung sejumlah unsur merkuri. Proses pengambilan keputusan dimulai dengan mengenali adanya masalah, dan secepatnya menentukan apa

yang harus dilakukan. Penelitian mengungkapkan bahwa ikan laut yang diambil dari laut selama berabad-abad sebelum disimpan di dalam laboratorium juga mengandung konsentrasi merkuri yang sama. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa masalah keracunan . unsur merkuri telah lama ada tetapi belum dikenal.

Dalam situasi tertentu, pengenalan masalah dapat dilihat secara jelas dan langsung. Misalnya kecelakaan mobil, menarik cek, kebakaran motor, kehabisan pasokan suku cadang (*onderdil*). Semua ini menghasilkan pengenalan masalah. Setelah menyadari ada masalah ini, masalah bisa diselesaikan sebaik mungkin. Banyak perusahaan membuat program manajemen kualitas menyeluruh atau perbaikan terus-menerus yang dirancang untuk lebih memudahkan mengenal adanya masalah, sehingga masalah dapat diselesaikan.

#### b. Menetapkan Maksud atau Tujuan

Maksud dan tujuan semua orang atau perusahaan mungkin luas. Sebagai contoh, tujuan pribadi bisa membawa kesenangan dan kehidupan yang berarti. Tujuan perusahaan biasanya untuk menghasilkan keuntungan (*profit*). Adanya banyak tujuan dan kompleksitas sering menjadi masalah yang kompleks. Tujuan tidak perlu menjadi luas, tujuan keseluruhan dari sebuah usaha atau individu mungkin dibuat cukup sempit dan khusus. Misalnya Saya ingin membayar pinjaman mobil pada bulan Mei atau pabrik mobil harus memproduksi 300 mobil dalam 2 minggu ke depan adalah tujuan yang lebih terbatas. Menetapkan tujuan adalah tindakan dalam menggambarkan tugas atau tujuan yang tepat.

#### c. Menyusun data yang terkait

Untuk membuat keputusan yang baik, pertama orang harus menyusun informasi . yang baik. Selain itu semua informasi perlu dipublikasikan. Ada banyak informasi yang tidak ditulis tapi disimpan sebagai pengetahuan dan pengalaman individu. Ada juga informasi yang tetap tidak dikumpulkan. Pertanyaan seperti: berapa banyak orang di kota tertarik tinggal di rumah susun? Pertanyaan ini tidak dapat dijawab hanya dengan memeriksa data yang diterbitkan atau dengan menanyakan orang mana pun untuk jawaban yang tepat.

Survei atau pengumpulan data lainnya akan diperlukan untuk mendapatkan informasi yang diinginkan.

Dari semua informasi ini, data apa yang relevan dalam proses pengambilan keputusan tertentu? Memutuskan data mana yang penting dan tugas mana yang kompleks, maka ketersediaan data semakin merumitkan tugas ini. Beberapa data dapat dengan cepat tersedia atau tidak memerlukan biaya dalam bentuk yang dipublikasikan. Data lain tersedia melalui konsultasi dengan orang yang memiliki pengetahuan khusus, data lain masih memerlukan survei atau penelitian untuk merakit informasi. Beberapa data akan menjadi berkualitas tinggi, yaitu tepat dan akurat. Sementara data lainnya mungkin bergantung pada penilaian orang untuk memperkirakannya.

Jika ada harga atau kontrak yang dipublikasikan, data mungkin diketahui secara pasti. Dalam kebanyakan kasus, data bersifat tidak pasti. Berapa biaya yang akan diperlukan untuk membangun jalan tol? Berapa banyak kendaraan yang akan menggunakan jalan tol tahun berikutnya dan pada tahun ke-20? Seberapa cepat perusahaan pesaing akan memperkenalkan produk unggulan? Bagaimana permintaan akan bergantung pada pertumbuhan ekonomi? Biaya dan pendapatan di masa depan tentunya tidak pasti sehingga berbagai kemungkinan nilai harus menjadi bagian dari penyusunan data yang relevan.

Masalah waktu adalah bagian dari data yang harus disusun. Berapa lama bangunan atau peralatan selesai digunakan? Berapa lama waktu yang dibutuhkan? Apakah akan dibiarkan, dijual, atau digunakan untuk penggunaan lain? Dalam beberapa kasus, seperti jalan atau terowongan, umurnya mungkin dapat berabad-abad bila dilakukan pemeliharaan rutin dan dibangun kembali seperti awalnya. Periode waktu yang lebih pendek, misalnya dalam waktu 50 tahun, dapat dipilih sebagai periode waktu yang tepat, sehingga keputusan dapat didasarkan pada data yang lebih andal.

d. Memilih kriteria untuk menentukan alternatif terbaik

Dalam pengambilan keputusan rekayasa, sumber data penting diperoleh dari sistem akuntansi perusahaan sendiri. Data harus diperiksa dengan teliti. Data akuntansi berfokus pada informasi masa lalu, dan pertimbangan rekayasa sering diterapkan untuk memperkirakan nilai saat ini dan nilai akan datang. Sebagai contoh, catatan akuntansi dapat menunjukkan besar biaya pada masa lalu untuk membeli komputer, tetapi penilaian rekayasa ekonomi diperlukan untuk memperkirakan biaya pada masa mendatang untuk membeli komputer.

Akuntansi keuangan dan biaya dirancang untuk menunjukkan nilai-nilai akuntansi dan arus uang, khususnya untuk biaya dan manfaat dalam operasi perusahaan. Di mana biaya secara langsung berkaitan dengan operasi khusus, tetapi ada biaya-biaya lain yang tidak berhubungan dengan operasi tertentu. Biaya tidak langsung biasanya dialokasikan untuk operasi perusahaan dan produk dengan beberapa metode tertentu. Hasilnya umumnya memuaskan untuk tujuan akuntansi biaya, tetapi mungkin tidak dapat diandalkan untuk digunakan dalam analisis ekonomi.

Untuk membuat analisis ekonomi yang berarti, kita harus menentukan perbedaan yang tepat antara alternatif, yang mungkin memerlukan beberapa penyesuaian data akuntansi biaya. Berikut ini adalah contoh yang menggambarkan situasi ini.

**Contoh 1.**

Catatan akuntansi biaya dari sebuah perusahaan besar menunjukkan besar biaya rata-rata per bulan untuk tiga bagian pencetakan. Biaya upah dan tunjangan tiga orang, seperti liburan dan cuti sakit, masuk kategori biaya langsung perusahaan untuk tenaga kerja. Biaya-biaya perusahaan tidak langsung seperti pemanas, listrik, dan asuransi karyawan harus didistribusikan ke departemen lain dengan beberapa cara seperti banyak perusahaan lain. Ini semua menggunakan luas lantai sebagai dasar untuk pengalokasian biaya.

Biaya langsung termasuk manfaat bagi pekerja= \$6.000

Biaya bahan dan pengadaan . yang digunakan = \$7.000

Biaya tidak langsung yang dialokasikan = \$5.000

Total= \$18.000

### **Contoh 2.**

Departemen percetakan membiayai departemen pengapalan untuk layanan pemulihan sebesar \$18.000 per bulan. Misalnya, biaya untuk mencetak 1000 lembar kertas adalah:

Tenaga kerja langsung = \$7,60

Biaya bahan dan perlengkapan= \$9,80

Biaya tidak langsung = \$9,05 +

Biaya total departemen lain = \$26,45

Berdasarkan pengecekan biaya cetak ke percetakan luar diperoleh informasi bahwa untuk mencetak 1000 lembar diperlukan biaya sebesar \$22,95. Meskipun departemen pengapalan hanya memerlukan ± 30.000 lembar/bulan. Kepala ke-2 departemen memutuskan tidak menggunakan percetakan dalam perusahaan dan menyuruh percetakan dilakukan di percetakan luar. Departemen percetakan dalam perusahaan mengajukan keberatan pada keputusan kepala departemen itu.

Bagaimana kita mempelajari situasi ini dan memberi rekomendasi yang harus dilakukan?

### **Penyelesaian**

Perusahaan memiliki banyak informasi tentang hasil dari biaya, harga, dan keuangan perusahaan percetakan luar. Direktur perusahaan mempelajari keperluan departemen percetakan untuk keterbukaan, seperti mengumpulkan informasi dari orang di luar perusahaan.

Kajian dari akuntan biaya menyatakan tidak ada hal yang aneh. Biaya yang dibuat oleh departemen percetakan perusahaan mencakup:

tenaga kerja langsung, bahan, dan *overhead*. Alokasi biaya tidak langsung adalah sebuah prosedur yang umum dalam sistem akuntansi biaya, tetapi berpotensi salah untuk pengambilan keputusan seperti Tabel 1.1.

**Tabel 1-1. Pengambilan Keputusan Percetakan**

|                       | Pencetak dalam perusahaan |               | Pencetak luar perusahaan |               |
|-----------------------|---------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
|                       | 1.000 lembar              | 30.000 lembar | 1.000 lembar             | 30.000 lembar |
| Biaya langsung        | \$ 7,60                   | 228,00        |                          |               |
| Bahan dan persediaan  | 9,8                       | 294,00        | \$22,95                  | \$688,50      |
| Biaya <i>overhead</i> | 9,05                      | 271,50        |                          |               |
|                       | \$26,45                   | \$793, 50     | \$ 2,95                  | \$688,50      |

Apa yang harus menjadi kriteria dalam kategori ini? Jelaslah, untuk seefisien mungkin, kita harus memaksimalkan perbedaan antara pengembalian dari investasi (manfaat) dan biaya investasi. Karena perbedaan antara manfaat dan biaya adalah keuntungan, maka pengusaha akan menentukan kriteria ini untuk memaksimalkan keuntungan.

Untuk ke tiga kategori, maka kriteria ekonomi yang tepat adalah:

**Tabel 1-2. kriteria ekonomi memakismalkan keuntungan**

| Kategori              | Kriteria ekonomi                                                           |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Input tetap           | Memaksimalkan manfaat atau hasil lainnya                                   |
| Hasil tetap           | Meminimalkan biaya atau input lainnya                                      |
| Input dan hasil tetap | Maksimalkan manfaat atau hasil lainnya dikurangi biaya atau input lainnya. |

#### e. Membangun Model

Pada beberapa titik dalam proses pengambilan keputusan, berbagai elemen harus dimasukkan bersama-sama. Tujuan, data yang relevan, alternatif yang layak, dan kriteria seleksi harus digabungkan. Misalnya, jika orang akan mempertimbangkan pinjaman uang untuk membayar sebuah mobil, maka ada hubungan matematis antara biaya

tetap dan tidak tetap seperti jumlah pinjaman, tingkat suku bunga, durasi, dan besar cicilan per bulan.

Membangun keterkaitan antara unsur-unsur pengambilan keputusan sering disebut pembangunan model . atau membangun model. Bagi seorang insinyur, model dapat merupakan representasi fisik berskala dari sesuatu yang nyata, sistem, persamaan matematika, atau seperangkat persamaan yang menggambarkan keterkaitan yang diinginkan. Dalam percobaan laboratorium mungkin ada model fisik, tetapi pengambilan keputusan ekonomi biasanya menggunakan model matematika.

Dalam pemodelan akan sangat membantu untuk menyatakan hanya bagian dari sistem nyata yang penting untuk masalah yang dihadapi. Misalnya model matematika untuk kapasitas kelas berbentuk

$$\text{Kapasitas kelas} = \frac{I \times W}{K} \quad \text{.....} \quad (1-1)$$

dimana: I = panjang kelas dalam meter, W = lebar kelas dalam meter, K = faktor pengaturan kelas

Persamaan kapasitas kelas siswa adalah model yang sangat sederhana, namun masalahnya mungkin tidak memadai untuk diselesaikan.

f. Memperkirakan hasil tiap alternatif

Sebuah model dan data digunakan untuk memperkirakan hasil untuk setiap alternatif yang layak. Seperti telah disarankan sebelumnya, setiap alternatif mungkin dapat menghasilkan berbagai hasil. Misalnya, memilih kendaraan sepeda motor bukan sepeda dapat menjadi alat transportasi yang membuat pemasok bahan bakar bergembira. Dalam hal ini, berapa banyak biaya departemen pencetakan itu akan turun? Kita akan memeriksa masing-masing komponen biaya:

- Tenaga kerja langsung. Jika departemen pencetakan telah melakukan kerja lembur, maka kerja lembur dapat dikurangi atau dihilangkan. Dengan asumsi tidak ada lembur, berapa penghematan . yang bisa diperoleh? Tampaknya tidak mungkin

bahwa seorang pencetak data bisa dipecat atau bahkan dibebankan jam kerja kurang dari 40 jam/minggu. Jadi, meskipun mungkin ada penghematan sebesar \$228, jauh lebih mungkin bahwa tidak ada penurunan biaya langsung.

- Bahan dan persediaan? Akan ada penghematan sebesar \$294 dari bahan dan persediaan.
- Alokasi biaya *overhead*: Akan ada pengurangan biaya departemen percetakan per bulan sebesar \$5.000 dari biaya *overhead*.

Perusahaan mungkin akan menghemat sebesar \$294 dari bahan dan persediaan atau mungkin tidak menghemat \$228 dari biaya tidak langsung jika departemen percetakan tidak lagi mempekerjakan departemen pengapalan. Penghematan maksimum akan menjadi  $\$294 + \$228 = \$522$ . Tetapi jika departemen pengapalan diizinkan menggunakan pencetak luar, maka perusahaan harus membayar \$688,5 per bulan. Penghematan yang tidak diperoleh dari pekerjaan departemen percetakan adalah tidak lebih dari \$522 dan mungkin jumlahnya hanya akan sebesar \$294. Hasil ini akan menyebabkan peningkatan biaya bersih bagi perusahaan. Untuk alasan ini, departemen pengapalan seharusnya tidak didorong untuk menyerahkan percetakan ke percetakan luar.

Pekerjaan pengumpulan data biaya dapat menimbulkan kesulitan lain. Salah satu cara untuk melihat konsekuensi keuangan, biaya dan manfaat dari berbagai alternatif adalah:

- Konsekuensi pasar. Konsekuensi ini berupa suatu harga yang ditetapkan di pasar. Dari harga pasar, biaya bahan baku, mesin, tenaga kerja, dan sebagainya dapat dengan cepat ditentukan.
- Konsekuensi pasar tambahan. Ada barang-barang yang tidak memiliki harga pasar secara langsung. Namun, harga dapat diberikan untuk barang ini secara tidak langsung. Ahli ekonomi menyebut harga ini harga bayangan. Contoh biaya akibat kecelakaan karyawan atau biaya perjalanan wisata karyawan selama 5 sampai 4 hari.
- Konsekuensi berwujud. Analisis ekonomi numerik mungkin tidak pernah sepenuhnya menggambarkan perbedaan yang nyata antara alternatif. Kecenderungan untuk meniadakan konsekuensi

yang tidak memiliki dampak signifikan terhadap analisa itu sendiri, atau pada konversi keputusan akhir menjadi uang yang sebenarnya, adalah sulit untuk mengatasi atau menghilangkannya. Bagaimana orang mengevaluasi potensi kehilangan pekerja karena pekerjaan dilakukan secara otomatis? Berapa nilai lahan hijau di sekitar pabrik? Semua ini dan berbagai konsekuensi lainnya dapat meniadakan perhitungan numerik, tetapi konsekuensi harus dipertimbangkan sesuai dengan hasil numerik dalam mencapai keputusan.

g. Identifikasi Kelayakan Alternatif

Orang harus selalu mengingat bahwa jika alternatif terbaik tidak dipilih, maka hasilnya akan selalu kurang optimal. Kadang-kadang kedua jenis alternatif ini diabaikan. Pertama, dalam banyak kasus, alternatif tidak melakukan apa-apa merupakan satu alternatif yang layak, yaitu tetap melakukan atau meneruskan apa yang dilakukan sekarang, atau mengajak agar tidak menghabiskan uang untuk masalah itu. Kedua, sering ada alternatif yang layak tetapi tidak menarik untuk dilakukan, seperti memilih untuk melakukan perbaikan dan tetap beroperasi seperti tahun sebelumnya.

Tidak ada cara untuk memastikan bahwa alternatif terbaik adalah salah satu alternatif yang akan dipertimbangkan. Orang harus mencoba untuk memastikan bahwa semua alternatif konvensional telah dimasukkan dalam daftar dan kemudian membuat usaha serius untuk menegaskan solusi yang inovatif. Kadang-kadang ada kalanya sekelompok orang dengan pengalaman dan latar belakang berbeda mempertimbangkan alternatif dalam suasana inovatif untuk mengeluarkan ide-ide baru (*brainstorming*), misalnya dalam bentuk *workshop*. Melakukan *brainstorming* . dapat membantu mencari alternatif terbaik, bahkan alternatif yang tidak praktis dapat menyebabkan kemungkinan yang lebih baik. Pendekatan collaborative decision making dalam rekayasa ekonomi terbukti meningkatkan kualitas evaluasi alternatif dan mengurangi bias subjektif pada proyek infrastruktur berskala besar.

Hasil pemilihan alternatif baru yang inovatif . dapat melebihi nilai pemilihan yang dilakukan dengan hati-hati dari alternatif yang ada.

Suatu daftar alternatif yang baik dapat menghasilkan biaya yang praktis atau tidak praktis. Hal itu akan sedikit digunakan, namun serius untuk mempertimbangkan sebuah alternatif yang tidak dapat diadopsi. Sebuah alternatif mungkin tidak layak sebagai pilihan karena berbagai alasan. Sebagai contoh, alasan ketidaklayakan alternatif mungkin karena melanggar hukum dasar pengetahuan ilmiah, memerlukan sumber daya atau bahan yang tidak dapat diperoleh atau tidak tersedia pada waktunya. Hanya alternatif yang layak dipertahankan perlu mendapat analisis lebih lanjut.

#### h. Pilih Kriteria untuk Menentukan Alternatif Terbaik

Tugas utama pengambilan keputusan adalah memilih antara alternatif yang ada. Bagaimana pilihan dibuat? Secara logika, untuk memilih alternatif terbaik, maka harus didefinisikan apa yang kita maksud dengan terbaik. Harus ada kriteria, atau kelompok kriteria sehingga kita akui bahwa untuk menilai alternatif mana yang terbaik adalah sebuah kata sifat relatif terhadap salah satu ujung dari penilaian subjektif relatif berikut:

|             |       |        |      |            |             |
|-------------|-------|--------|------|------------|-------------|
| lebih buruk | buruk | sedang | baik | lebih baik | paling baik |
|-------------|-------|--------|------|------------|-------------|

Spektrum penilaian subjektif relatif

Karena kita berhadapan dengan istilah relatif bukan nilai mutlak, maka seleksi akan menjadi alternatif yang relatif paling diinginkan. Pertimbangan seorang sopir dinyatakan bersalah karena membawa kendaraan dengan kecepatan tinggi diberikan dengan dua alternatif hukuman, yaitu: dikenakan denda sebesar \$175 atau dipenjara kurungan selama 3 hari. Secara mutlak kedua alternatif sama-sama tidak baik. Namun, secara relatif, orang hanya memilih yang terbaik dari situasi yang buruk.

Mungkin ada sejumlah cara yang tidak terbatas di mana seseorang mungkin menilai berbagai alternatif. Beberapa kriteria yang mungkin digunakan sebagai dasar penilaian alternatif adalah:

- Membuat gangguan paling kecil terhadap lingkungan.
- Meningkatkan distribusi kekayaan kepada orang-orang.
- Meminimalkan pengeluaran uang.

- Memastikan bahwa manfaat memperoleh keuntungan dari keputusan adalah lebih besar dari kerugian untuk mereka yang dirugikan oleh keputusan.
- Meminimalkan waktu untuk mencapai tujuan atau objektif.
- Minimalkan pengangguran.
- Memaksimalkan keuntungan.

Memilih kriteria untuk memilih alternatif terbaik tidak mudah jika kelompok yang berbeda mendukung kriteria dan menginginkan alternatif yang berbeda. Kriteria ini mungkin bertentangan. Contoh, usaha mengurangi jumlah pengangguran mungkin memerlukan peningkatan jumlah pengeluaran uang atau mengurangi gangguan lingkungan mungkin bertentangan dengan meminimalkan waktu untuk menyelesaikan proyek. Ketidaksepakatan antara manajemen dan tenaga kerja dalam perundingan bersama menyangkut upah dan kondisi kerja mencerminkan adanya ketidaksepakatan atas tujuan dan kriteria untuk memilih alternatif terbaik.

Kriteria terakhir yang memaksimalkan keuntungan biasanya dipilih dalam pengambilan keputusan rekayasa. Bila kriteria ini digunakan, semua masalah jatuh ke salah satu dari tiga kategori, yaitu: input tetap, hasil tetap, atau bukan kedua-duanya.

Masukan (input) tetap. Jumlah uang atau sumber daya input lain seperti tenaga kerja, bahan, atau peralatan adalah tetap. Tujuannya adalah memanfaatkan semuanya secara efektif.

Contoh:

- Seorang insinyur proyek memiliki anggaran . sebesar \$350.000 untuk merombak sebagian kilang pengolahan minyak bumi.
- Anda mempunyai biaya sebesar \$300 untuk membeli pakaian saat mulai kegiatan sekolah.

Untuk efisiensi . ekonomi, kriteria yang sesuai adalah untuk memaksimalkan manfaat atau hasil lainnya.

Keluaran tetap. Ada tugas yang tetap atau tujuan hasil atau hasil lainnya untuk dicapai.

## Contoh

- Sebuah perusahaan rekayasa sipil telah diberi tugas melakukan survei pada sebidang tanah dan mempersiapkan peta catatan survei.
- Anda ingin membeli mobil baru tanpa peralatan operasional.

Kriteria yang efisien secara ekonomi untuk situasi hasil tetap adalah untuk meminimalkan biaya atau input lainnya.

Bukan masukan atau keluaran tetap.

Kategori ke tiga adalah situasi yang umum, dimana jumlah uang atau input lain adalah tidak tetap, dan tidak mempunyai manfaat atau hasil lainnya.

## Contoh:

Sebuah perusahaan konsultan teknik mendapat pekerjaan lebih banyak dari yang dapat dikerjakan. Perusahaan mempertimbangkan kerja lembur malam supaya jumlah pekerjaan desain dapat meningkat. Namun, tetangga tidak senang karena lingkungan lebih tercemar dan pendapatan orang lebih kecil. Tetapi, untuk menghindari adanya pertentangan yang tidak perlu, kita asumsikan bahwa pengambilan keputusan didasarkan pada satu kriteria untuk mengukur daya tarik relatif dari berbagai alternatif. Jika perlu, orang bisa menyusun suatu kriteria majemuk, yaitu bobot rata-rata tertimbang dari beberapa pilihan kriteria yang berbeda.

### **1. Kriteria pemilihan**

Untuk memilih alternatif terbaik, hasil setiap alternatif harus dibandingkan. Biasanya konsekuensi dari setiap alternatif dinyatakan dalam bentuk uang yaitu berbentuk biaya dan manfaat. Semua jawaban konsekuensi dilakukan dengan konsekuensi moneter dan nonmoneter. Konsekuensi juga dapat dikategorikan sebagai berikut:

- Konsekuensi pasar di mana tersedia harga pasar yang ditetapkan.
- Konsekuensi pasar tambahan di mana harga pasar langsung tidak ada, sehingga harga tidak langsung.
- Konsekuensi berwujud dinilai bukan dengan nilai harga moneter.

Dalam masalah awal, kita akan mempelajari biaya dan manfaat yang terjadi selama periode waktu yang singkat dan dapat dipertimbangkan karena terjadi pada waktu yang sama. Dalam situasi lain, berbagai biaya dan manfaat berlangsung dalam jangka waktu yang lebih lama. Hasilnya mungkin berupa biaya pada satu titik waktu dan diikuti oleh manfaat periodik. Masalah ini akan dibahas berikutnya dalam diagram arus kas untuk menunjukkan waktu dari berbagai biaya dan manfaat.

Untuk masalah-masalah jangka panjang, kesalahan yang paling umum adalah mengasumsikan bahwa situasi tidak akan berubah dengan tidak melakukan apa-apa. Misalnya, keuntungan saat ini akan menyusut atau hilang akibat tindakan pesaing dan harapan pelanggan. Kemacetan lalu lintas biasanya meningkat selama bertahun-tahun bila jumlah kendaraan terus meningkat. Tidak melakukan apa-apa tidak berarti bahwa situasi tidak akan berubah.

## **2. Memilih alternatif terbaik.**

Sebelumnya telah ditunjukkan bahwa memilih alternatif mungkin hanya suatu masalah menentukan alternatif mana yang paling memenuhi kriteria seleksi. Tetapi solusi untuk yang paling bermasalah di bidang ekonomi memiliki konsekuensi pasar, konsekuensi pasar tambahan, dan konsekuensi yang tidak nyata. Karena konsekuensi yang tidak nyata dari kemungkinan alternatif yang tersisa dari perhitungan numerik, mereka harus diperkenalkan ke dalam proses pengambilan keputusan pada titik ini. Alternatif yang akan dipilih adalah salah satu yang paling mampu memenuhi kriteria pilihan setelah mempertimbangkan baik konsekuensi numerik maupun konsekuensi yang tidak termasuk dalam analisis moneter.

Selama proses pengambilan keputusan, alternatif tertentu layak dihilangkan karena alternatif itu dikalahkan oleh alternatif lain yang lebih baik. Misalnya, membeli komputer secara online memungkinkan Anda membeli komputer dengan konfigurasi biasa, membutuhkan lebih sedikit uang daripada membeli komputer di toko secara langsung. Membeli di toko secara langsung adalah layak, tetapi dikalahkan dengan belanja on line. Sementara mengeliminasi

alternatif yang dikalahkan membuat proses pengambilan keputusan lebih efisien, ada bahaya.

Memeriksa struktur proses pengambilan keputusan, adalah tepat untuk bertanya, kapan keputusan dibuat, dan siapa yang membuat keputusan? Jika satu orang melakukan semua langkah dalam pengambilan keputusan, maka ia adalah pembuat keputusan ketika ia membuat keputusan yang kurang jelas.

Pemilihan alternatif yang layak mungkin merupakan hal yang utama. Dengan analisis yang ada, proses metode yang mengarah ke keputusan adalah sesuatu yang tak terelakkan. Kita bisa melihat bahwa keputusan dapat terpengaruh secara drastis meskipun telah ditentukan dengan cara di mana proses pengambilan keputusan dilakukan. Hal ini dapat digambarkan dengan contoh berikut.

Anto seorang insinyur muda, ditugaskan untuk membuat analisa peralatan tambahan yang dibutuhkan oleh toko mesin. Salah satu kriteria pemilihan adalah peralatan harus menjadi paling ekonomis dengan mempertimbangkan baik biaya awal dan biaya operasi di masa depan. Penyelidikan Anto mengungkapkan ada tiga alternatif praktis:

- Membutuhkan sebuah bubut baru untuk keperluan khusus.
- Membuat sebuah bubut baru untuk keperluan umum.
- Membutuhkan sebuah peralatan bubut bekas dari dealer yang diperbaiki kembali.

Analisis awal menunjukkan bahwa bubut bekas yang diperbaiki kembali menjadi yang paling ekonomis. Namun, Anto tidak menyukai ide untuk membeli mesin bubut bekas yang diperbaiki kembali, jadi dia memutuskan untuk membuang alternatif itu. Dia menyiapkan analisis dua alternatif lain yang menunjukkan bahwa membeli mesin bubut untuk keperluan umum lebih ekonomis daripada membeli mesin bubut untuk keperluan khusus. Dia menyampaikan analisis masalah ini kepada manajernya. Manajer menyimpulkan bahwa dua alternatif yang disampaikan adalah yang terbaik dari semua alternatif yang layak dan ia menyetujui rekomendasi Anto.

Pada titik ini kita harus bertanya: Siapa pembuat keputusan, Anto atau manajernya? Meskipun manajer Anto menuliskan namanya di bagian bawah lembar kerja analisis ekonomi untuk memerintahkan pembelian mesin bubut keperluan umum, namun dia hanya menguasai apa yang sudah pernah dibuat tak dapat dielakkan. Dengan demikian, manajer bukan pengambil keputusan. Sebaliknya, Anto telah membuat keputusan penting ketika memutuskan untuk membuang alternatif yang paling ekonomis dari pertimbangan lebih lanjut.

Hasilnya adalah keputusan untuk membeli bubut untuk keperluan umum yang lebih baik daripada dua alternatif yang diinginkan, yang kurang ekonomis.

### **3. Hasil audit**

Hasil audit adalah perbandingan antara apa yang telah terjadi dengan perkiraan awal. Hasil dari analisis keputusan yang dilakukan cukup setuju dengan perkiraan? Jika mesin baru dibeli, apakah untuk menghemat tenaga kerja dan meningkatkan kualitas? Jika demikian, analisis ekonomi tampaknya dapat diterapkan secara akurat. Jika penghematan tidak diperoleh, apa yang seharusnya diabaikan? Analisis audit dapat membantu memastikan bahwa perkiraan keuntungan operasi akhirnya diperoleh. Di sisi lain, perkiraan analisis ekonomi mungkin terlalu optimistik. Kita juga ingin mengetahui hal ini sehingga kesalahan yang menyebabkan perkiraan tidak akurat tidak terulang kembali. Akhirnya, cara yang efektif untuk mempromosikan perhitungan analisis ekonomi yang realistis bagi semua orang yang terlibat adalah untuk mengetahui bahwa akan ada hasil audit!

---

## **1.5 TEKNIK PENGAMBILAN KEPUTUSAN BIAYA LANCAR**

---

Beberapa bentuk termudah dari pengambilan keputusan rekayasa berhubungan dengan masalah alternatif desain, metode, dan bahan. Jika hasil keputusan terjadi dalam waktu yang sangat singkat, seseorang bisa dengan cepat menambah biaya dan manfaat untuk setiap alternatif. Kemudian, dengan menggunakan kriteria ekonomi yang sesuai, alternatif terbaik dapat diidentifikasi. Berikut ini

dijelaskan tiga contoh yang menggambarkan situasi ini. Analisis biaya-manfaat sederhana ini menjadi sangat penting dalam pengambilan keputusan di tingkat operasional, terutama untuk alternatif jangka pendek. Namun demikian, keputusan jangka panjang memerlukan analisis yang lebih kompleks yang mempertimbangkan nilai waktu uang, risiko, dan ketidakpastian.

Contoh.

Sebuah campuran agregat beton diperlukan untuk mengisi volume batching yang tepat, setidaknya dengan 31% pasir. Salah satu sumber materi berisi 25% pasir dan 75% agregat kasar dijual seharga \$3/m<sup>3</sup>. Sumber lain berisi 40% pasir dan agregat kasar 60% dijual seharga \$4,40/m<sup>3</sup>. Tentukan biaya minimal per m<sup>3</sup> campuran agregat.

Biaya terkecil dari agregat campuran akan dihasilkan dari penggunaan maksimal bahan dengan biaya lebih rendah. Biaya bahan akan digunakan untuk meningkatkan proporsi pasir sampai ke tingkat minimum sebesar (31%) yang ditentukan.

Misalkan  $x$  = Bagian agregat campuran dari sumber \$3.00/m<sup>3</sup>

$(1-x)$  = Porsi agregat campuran dari sumber \$4.40/m<sup>3</sup> maka penggunaan keseimbangan pasir adalah:

$$x(0,25) + (1 - x)(0,40) = 0,31$$

$$0,25x + 0,40 - 0,40x = 0,31$$

Dengan demikian agregat campuran akan berisi:

60% dari \$3.00/m<sup>3</sup> bahan

40% dari \$4.40/m<sup>3</sup> bahan

biaya terkecil/m<sup>3</sup> campuran agregat adalah:

$$0,60(\$3,00) + 0,40(\$4,40) = 1,8 + 1,76 = 3.56/\text{m}^3$$

Contoh 2. Onderdil mesin diproduksi dengan biaya unit \$40 untuk bahan dan \$15 untuk biaya tenaga kerja langsung. Seorang investor memerlukan uang sebesar \$500.000 untuk perkakas. Jumlah pesanan onderdil sebanyak 3 juta keping. Setengah dari jumlahnya dipesan

melalui permintaan. Metode manufaktur baru dapat berpengaruh sehingga dapat mengurangi biaya sampai \$34/unit bahan dan \$10 tenaga kerja langsung, tetapi akan diperlukan \$100.000 untuk perkakas tambahan. Perkakas tidak akan berguna untuk pemesanan berikutnya. Selain itu ada biaya lain yang harus dialokasikan 2,5 kali biaya tenaga kerja langsung. Apa yang seharusnya dilakukan jika sesuatu terjadi.

#### **Alternatif A: Meneruskan metode sekarang:**

|                             |                                                    |              |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|--------------|
| Biaya bahan                 | $1.500.000 \text{ buah} \times 0,40 =$             | \$ 600.000   |
| Biaya tenaga kerja langsung | $1.500.000 \text{ buah} \times 0,15 =$             | \$ 225.000   |
| Biaya lain-lain             | $2,50 \times \text{biaya tenaga kerja langsung} =$ | \$ 562.500   |
| Biaya total 1500.000 unit   |                                                    | \$ 1.387.500 |

#### **Alternatif B : Metode merubah manufaktur**

|                             |                                                    |             |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| Biaya peralatan tambahan    |                                                    | \$ 100.000  |
| Biaya bahan                 | $1.500.000 \text{ buah} \times 0,34 =$             | \$ 510.000  |
| Biaya tenaga kerja langsung | $1.500.000 \text{ buah} \times 0,10 =$             | \$ 150.000  |
| Biaya lain-lain             | $2,50 \times \text{biaya tenaga kerja langsung} =$ | \$ 375.000  |
| Biaya total 1500.000 unit   |                                                    | \$ 1135.000 |

Sebelum membuat keputusan akhir, orang harus secara teliti menghitung biaya-biaya lain untuk melihat bahwa biaya yang dikeluarkan sesuai fakta. Biaya akan berubah-ubah bila biaya tenaga kerja langsung berubah. Andaikan investor pengambil keputusan akan merubah metode manufaktur.

|                                                                                                                                                                                                                           |                     |                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------|
| Dalam disain sebuah gudang penyimpanan bersuhu dingin, spesifikasi teknis untuk perpindahan panas maksimum melalui dinding gudang dengan daya hantar 30.000 joule/jam per $\text{m}^2$ dinding bila perbedaan suhu antara | Biaya/ $\text{m}^3$ | Daya hantar ( $\text{j-m/m}^2 \cdot ^\circ\text{C-hr}$ ) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------|

|                                                                                                 |         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|
| pemisah permukaan dalam dan luar sebesar 30°C. Kedua bahan pemisah yang dipertimbangkan adalah: |         |     |
| Bahan pemisah                                                                                   |         |     |
| Rockwool .                                                                                      | \$12.50 | 140 |
| Isolasi berbusa                                                                                 | 14.00   | 110 |

Persamaan dasar untuk perpindahan panas melalui dinding adalah:

$$Q = \frac{K(\Delta T)}{L} \quad \dots\dots\dots (1-2)$$

Dimana Q = Perpindahan panas dinding (J/hr/m<sup>2</sup>), K = Konduktiviti . dinding (J-m/m<sup>2</sup>-°C-hr), ΔT = Perbedaan suhu antara dua permukaan (°C), L = ketebalan bahan pemisah (meter)

Pertanyaan: Bahan pemisah mana yang harus dipilih?

Jawab

Ada dua langkah yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Pertama, ketebalan yang diperlukan dari masing-masing alternatif bahan harus dihitung. Kemudian, karena masalahnya adalah orang harus memberikan suatu hasil pasti yaitu perpindahan panas melalui dinding terbatas pada jumlah maksimum tetap. Kriteria ini adalah untuk meminimalkan input (biaya).

Ketebalan pemisah yang diperlukan adalah:

$$\text{Rockwool } 30000 = \frac{140(30)}{L} \rightarrow L = 0,14 \text{ m}$$

$$\text{Isolasi berbusa } 30000 = \frac{110(30)}{L} \rightarrow L = 0.11 \text{ m}$$

Biaya pemisah/m<sup>2</sup> dinding

Biaya unit = biaya/m<sup>3</sup> x ketebalan pemisah (meter)

$$\text{Dinding batu Biaya unit} = \$12.5 \times 0,14 \text{ m} = \$1,75/\text{m}^3$$

$$\text{Isolasi berbusa Biaya unit} = \$14.00 \times 0,11 \text{ m} = \$1,54/\text{m}^2$$

Isolasi berbusa adalah alternatif pemisah dengan biaya lebih murah. Namun ada kendala tak berwujud yang harus dipertimbangkan.

Berapa tebal ruang dinding yang tersedia. Rekayasa ekonomi dan nilai uang menurut waktu diperlukan untuk memutuskan berapa besar pemindahan panas maksimum yang seharusnya. Berapa banyak biaya pemisah terhadap biaya pendingin gudang selama umur hidupnya bergantung pada sumbernya.

Sumber-sumber ketidakpastian:

- Kemungkinan perkiraan yang digunakan dalam analisis tidak akurat.
- Jenis usaha berkaitan dengan kesehatan perekonomian di masa mendatang.
- Jenis fisik bangunan dan peralatan yang digunakan.
- Lama waktu yang diasumsikan.

Beberapa ilustrasi pentingnya rekayasa ekonomi

- Pembangunan pabrik. Mengapa sebuah pabrik dibangun? Bagaimana memastikan bahwa investasi akan mendatangkan pendapatan? Bagaimana menilai pabrik tersebut setelah beberapa tahun berjalan?
- Pembangunan bendungan: Bagaimana bendungan dapat memberi manfaat bagi masyarakat?
- Bagaimana mengetahui dampak ekonomi pemindahan penduduk yang sering kali terjadi dalam proyek banjir?
- Pada pembangunan jalan: Bagaimana mengetahui manfaat pembangunan jalan?
- Bagaimana mengetahui kelayakan jalan? Pembangunan mana yang lebih bermanfaat, menggunakan sistem padat karya atau mesin?

---

## 1.6 PROSES PENGAMBILAN KEPUTUSAN

---

Pengambilan keputusan yang rasional merupakan proses yang rumit. Delapan langkah proses pengambilan keputusan rasional:

- Mengenal masalah
- Mendefinisikan tujuan
- Mengumpulkan data yang relevan

- Mengidentifikasi alternatif yang memungkinkan
- Memilih kriteria untuk pertimbangan alternatif terbaik.
- Memodelkan hubungan antara kriteria, data dan alternatif.
- Memperkiraan hasil dari semua alternatif
- Memilih alternatif terbaik

---

## 1.7 PRINSIP-PRINSIP PENGAMBILAN KEPUTUSAN

---

- Gunakan suatu ukuran yang umum misalnya nilai uang menurut waktu dinyatakan dalam bentuk uang.
- Perhitungkan hanya perbedaannya
- Sederhanakan alternatif yang dievaluasi dengan mengesampingkan biaya-biaya umum.
- Biaya *sunk* atau biaya yang telah lewat dapat diabaikan.
- Evaluasi keputusan yang dapat dibuat secara terpisah (misal keputusan finansial dan investasi)
- Ambil sistem cara pandang sektor swasta atau sektor publik
- Gunakan perencanaan ke depan yang umum (bandingkan alternatif dengan jangka waktu sama)

### Contoh 3.

1. Sebuah mesin memproduksi baut dengan biaya \$0,50 untuk bahan dan \$0,25 untuk tenaga kerja. Jumlah pesanan baut berjumlah 3 juta. Setelah setengah pesanan selesai dikerjakan, sales mesin menawarkan penambahan alat pada mesin yang dapat mengurangi biaya, sehingga biaya bahan menjadi \$0,30 dan biaya tenaga kerja \$0,15, tetapi ada biaya penambahan alat tersebut \$100.000 dan biaya lain sebesar 250% dari biaya tenaga kerja. Alternatif mana yang akan dipilih: melanjutkan dengan mesin lama atau menambah alat pada mesin?

### **Jawab:**

Alternatif A: melanjutkan penggunaan mesin lama tanpa menambah alat:

Biaya bahan  $1.500.000 \times 0.50 = 750.000$

Biaya tenaga kerja langsung  $1.500.000 \times 0.25 = 375.000$

Biaya lainnya  $2.50 \times \text{biaya tenaga kerja langsung} = 937.500$

Biaya total  $1.500.000 \text{ unit} = 2.062.500$

Alternatif B: melanjutkan dengan penambahan alat:

Biaya perkakas tambahan = 100.000

Biaya bahan  $1.500.000 \times 0.30 = 450.000$

Biaya tenaga kerja langsung  $1.500.000 \times 0.15 = 225.000$

Biaya lainnya  $2.50 \times \text{biaya tenaga kerja langsung} = 843750$

Biaya total  $1.500.000 \text{ unit} = 1.618.750$

Maka yang dipilih adalah melanjutkan dengan penambahan alat dengan memilih alternatif B

### Contoh

Andaikata Anda ingin melakukan perhitungan akuntansi secara manual dan mempertimbangkan ingin menggantinya dengan membeli komputer. Biaya-biaya adalah sebagai berikut:

|                 | Manual   | Komputer  |
|-----------------|----------|-----------|
| Biaya beli awal |          | \$100.000 |
| Gaji/tahun      | \$85.000 | 35.000    |
| Nilai sisa      | 0        | 25.000    |

Haruskah Anda membeli komputer atau tetap dengan metode manual seperti semula?

---

## 1.8 EVALUASI RISIKO DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN EKONOMI

---

Dalam setiap pengambilan keputusan, risiko dan ketidakpastian tidak dapat dihindari. Risiko berkaitan dengan kemungkinan hasil yang berbeda dari yang diharapkan akibat variabel yang tidak pasti. Oleh karena itu, penting bagi pengambil keputusan untuk menggunakan teknik kuantitatif seperti analisis sensitivitas, simulasi Monte Carlo, atau pohon keputusan untuk mengukur dan mengelola risiko tersebut. Evaluasi risiko yang tepat dapat menghindarkan organisasi dari keputusan yang merugikan dalam jangka panjang.

---

## LATIHAN SOAL-SOAL

---

1. Jelaskan perbedaan antara masalah sederhana, sedang, dan kompleks dalam konteks keputusan ekonomi.
2. Mengapa pengambilan keputusan ekonomi tidak hanya bergantung pada data akuntansi?
3. Sebutkan dan jelaskan tiga jenis konsekuensi yang harus diperhitungkan dalam pengambilan keputusan ekonomi.
4. Apa peran audit hasil dalam proses pengambilan keputusan?
5. Mengapa penting mempertimbangkan nilai waktu uang dalam evaluasi proyek jangka panjang?
6. Diberikan dua jenis bahan bangunan:
  - A: Harga Rp50.000/m<sup>3</sup>, kandungan semen 30%
  - B: Harga Rp70.000/m<sup>3</sup>, kandungan semen 50% Dibutuhkan kandungan semen 40%.

Tentukan komposisi campuran paling ekonomis dan total biayanya per m<sup>3</sup>.

7. Sebuah alat produksi dapat dibeli seharga Rp500 juta. Diharapkan menghasilkan penghematan Rp150 juta per tahun selama 5 tahun. Hitung Net Present Value (NPV) jika suku bunga 10% per tahun.
8. Sebuah proyek menghasilkan arus kas sebagai berikut: Tahun 1: 50 juta, Tahun 2: 60 juta, Tahun 3: 70 juta. Jika biaya awal proyek 150 juta dan tingkat diskonto 12%, apakah proyek tersebut layak?
9. Dua alternatif sistem pendingin memiliki biaya dan manfaat sebagai berikut:
  - Sistem A: Investasi awal Rp400 juta, manfaat tahunan Rp100 juta selama 5 tahun.
  - Sistem B: Investasi awal Rp500 juta, manfaat tahunan Rp120 juta selama 5 tahun. Gunakan metode NPV dengan bunga 10% untuk memilih alternatif terbaik.

10. Biaya pengoperasian alat adalah Rp5.000 per hari. Jika alat tersebut diganti dengan sistem otomatis dengan investasi Rp50 juta dan biaya operasional Rp1.500 per hari, berapa hari alat harus digunakan agar investasi menjadi impas?



## DAFTAR PUSTAKA

- Heykal, M., & Febrona, T. (2008). Analisis Pengaruh Fluktuasi Kurs Valuta Asing Dan Kebijakan Harga Bahan Bakar Minyak Dalam Periode 2000-2008 Terhadap Kinerja Pt Astra Internasional Di Indonesia. *Binus Business Review*, 2(1), 540–550.
- Imron, A., & Husin, A. E. (2021). Peningkatan Kinerja Biaya Berbasis Value Engineering Pada Proyek Green Hospital. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 19(3), 323–334.
- Kurniawan, I., & Husin, A. E. (2023). Analisa Kinerja Biaya Konsep Green Pada Bangunan Utama Flour Mill Plant Berbasis Value Engineering dan Life Cycle Cost Analysis. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 21(1), 65–76.
- Mardiaman. (2020). *Manajemen Konstruksi* (1st ed.). CV SYNTAX COMPUTAMA.
- Prabowo, B. (2018). Analisis rasio rentabilitas untuk menilai. *Jurnal sekuritas*, 1(1), 124–141.
- Ramjerdi, F., & Fearnley, N. (2014). Risk and irreversibility of transport interventions Farideh. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 60(february), 31–39.
- Ranung, B., & Sarong, S. (2020). Analisis Penerapan Anggaran Sebagai Alat Pengendalian Kas Pada Pt. Gapura Angkasa Makassar. *Journal Ekonomi Manajemen Dan Akuntansi Stie Wira Bhakti Makassar Internasional*, 8(1). <https://doi.org/10.47151/jeaswb.v8i1.14>
- Rofingatun, S., & Larasati, R. (2020). Pelatihan Analytical Hierarchy Process (Ahp) Dengan Menggunakan Aplikasi Expert Choice V. 11. *The Community Engagement Journal*, 3(1), 135–144.

- Roth, S., Robbert, T., & Straus, L. (2015). On the sunk-cost effect in economic decision-making: a meta-analytic review. *Business Research*, 8(1), 99–138. [https://doi.org/ 10.1007/s40685-014-0014-8](https://doi.org/10.1007/s40685-014-0014-8)
- Saw, M., & Topsis, D. A. N. (2023). Perencanaan Executive Support System Dengan Menggunakan Metode SAW, AHP, DAN TOPSIS. *Jurnal Ilmu Multidisiplin*, 2(3), 314–322. [https://doi.org/DOI: https://doi.org/10.38035/jim.v2i3](https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.38035/jim.v2i3)
- Sulistiawati, W. (2019). *Analysis Kelayakan Usaha*. UMSIDA Press.

## LAMPIRAN A

Tabel A.1. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 1\%$

| n  | Single Payment  |               | Uniform series payments |                  |                 |              |
|----|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------------|
|    | Compound amount | Present worth | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount | Sinking fund |
|    | (F/p,i,n)       | (P/F,i,n)     | (P/A,i,n)               | (A/P,i,n)        | (F/A,i,n)       | (A/F,i,n)    |
| 1  | 1,0100          | 0,9901        | 0,9901                  | 1,0100           | 1,0000          | 1,0000       |
| 2  | 1,0201          | 0,9803        | 1,9704                  | 0,5075           | 2,0100          | 0,4975       |
| 3  | 1,0303          | 0,9706        | 2,9410                  | 0,3400           | 3,0301          | 0,3300       |
| 4  | 1,0406          | 0,9610        | 3,9020                  | 0,2563           | 4,0604          | 0,2463       |
| 5  | 1,0510          | 0,9515        | 4,8534                  | 0,2060           | 5,1010          | 0,1960       |
| 6  | 1,0615          | 0,9420        | 5,7955                  | 0,1725           | 6,1520          | 0,1625       |
| 7  | 1,0721          | 0,9327        | 6,7282                  | 0,1486           | 7,2135          | 0,1386       |
| 8  | 1,0829          | 0,9235        | 7,6517                  | 0,1307           | 8,2857          | 0,1207       |
| 9  | 1,0937          | 0,9143        | 8,5660                  | 0,1167           | 9,3685          | 0,1067       |
| 10 | 1,1046          | 0,9053        | 9,4713                  | 0,1056           | 10,4622         | 0,0956       |
| 11 | 1,1157          | 0,8963        | 10,3676                 | 0,0965           | 11,5668         | 0,0865       |

|     |        |        |         |        |         |        |
|-----|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 12  | 1,1268 | 0,8874 | 11,2551 | 0,0888 | 12,6825 | 0,0788 |
| 13  | 1,1381 | 0,8787 | 12,1337 | 0,0824 | 13,8093 | 0,0724 |
| 14  | 1,1495 | 0,8700 | 13,0037 | 0,0769 | 14,9474 | 0,0669 |
| 15  | 1,1610 | 0,8613 | 13,8651 | 0,0721 | 16,0969 | 0,0621 |
| 16  | 1,1726 | 0,8528 | 14,7179 | 0,0679 | 17,2579 | 0,0579 |
| 17  | 1,1843 | 0,8444 | 15,5623 | 0,0643 | 18,4304 | 0,0543 |
| 18  | 1,1961 | 0,8360 | 16,3983 | 0,0610 | 19,6147 | 0,0510 |
| 19  | 1,2081 | 0,8277 | 17,2260 | 0,0581 | 20,8109 | 0,0481 |
| 20  | 1,2202 | 0,8195 | 18,0456 | 0,0554 | 22,0190 | 0,0454 |
| 25  | 1,2824 | 1,2824 | 1,2824  | 1,2824 | 1,2824  | 1,2824 |
| 30  | 1,3478 | 1,3478 | 1,3478  | 1,3478 | 1,3478  | 1,3478 |
| 35  | 1,4166 | 1,4166 | 1,4166  | 1,4166 | 1,4166  | 1,4166 |
| 40  | 1,4889 | 1,4889 | 1,4889  | 1,4889 | 1,4889  | 1,4889 |
| 45  | 1,5648 | 1,5648 | 1,5648  | 1,5648 | 1,5648  | 1,5648 |
| 50  | 1,6446 | 1,6446 | 1,6446  | 1,6446 | 1,6446  | 1,6446 |
| 60  | 1,8167 | 1,8167 | 1,8167  | 1,8167 | 1,8167  | 1,8167 |
| 70  | 2,0068 | 2,0068 | 2,0068  | 2,0068 | 2,0068  | 2,0068 |
| 80  | 2,2167 | 2,2167 | 2,2167  | 2,2167 | 2,2167  | 2,2167 |
| 90  | 2,4486 | 2,4486 | 2,4486  | 2,4486 | 2,4486  | 2,4486 |
| 100 | 2,7048 | 2,7048 | 2,7048  | 2,7048 | 2,7048  | 2,7048 |

Tabel A.2. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 2\%$ 

| n  | Single Payment  |               | Uniform series payments |                  |                 |              |
|----|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------------|
|    | Compound amount | Present worth | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount | Sinking fund |
|    | $(F/p,i,n)$     | $(P/F,i,n)$   | $(P/A,i,n)$             | $(A/P,i,n)$      | $(F/A,i,n)$     | $(A/F,i,n)$  |
| 1  | 1,0200          | 0,9804        | 0,9804                  | 1,0200           | 1,0000          | 1,0000       |
| 2  | 1,0404          | 0,9612        | 1,9416                  | 0,5150           | 2,0200          | 0,4950       |
| 3  | 1,0612          | 0,9423        | 2,8839                  | 0,3468           | 3,0604          | 0,3268       |
| 4  | 1,0824          | 0,9238        | 3,8077                  | 0,2626           | 4,1216          | 0,2426       |
| 5  | 1,1041          | 0,9057        | 4,7135                  | 0,2122           | 5,2040          | 0,1922       |
| 6  | 1,1262          | 0,8880        | 5,6014                  | 0,1785           | 6,3081          | 0,1585       |
| 7  | 1,1487          | 0,8706        | 6,4720                  | 0,1545           | 7,4343          | 0,1345       |
| 8  | 1,1717          | 0,8535        | 7,3255                  | 0,1365           | 8,5830          | 0,1165       |
| 9  | 1,1951          | 0,8368        | 8,1622                  | 0,1225           | 9,7546          | 0,1025       |
| 10 | 1,2190          | 0,8203        | 8,9826                  | 0,1113           | 10,9497         | 0,0913       |
| 11 | 1,2434          | 0,8043        | 9,7868                  | 0,1022           | 12,1687         | 0,0822       |
| 12 | 1,2682          | 0,7885        | 10,5753                 | 0,0946           | 13,4121         | 0,0746       |
| 13 | 1,2936          | 0,7730        | 11,3484                 | 0,0881           | 14,6803         | 0,0681       |
| 14 | 1,3195          | 0,7579        | 12,1062                 | 0,0826           | 15,9739         | 0,0626       |
| 15 | 1,3459          | 0,7430        | 12,8493                 | 0,0778           | 17,2934         | 0,0578       |
| 16 | 1,3728          | 0,7284        | 13,5777                 | 0,0737           | 18,6393         | 0,0537       |
| 17 | 1,4002          | 0,7142        | 14,2919                 | 0,0700           | 20,0121         | 0,0500       |
| 18 | 1,4282          | 0,7002        | 14,9920                 | 0,0667           | 21,4123         | 0,0467       |
| 19 | 1,4568          | 0,6864        | 15,6785                 | 0,0638           | 22,8406         | 0,0438       |

|     |        |        |         |        |         |        |
|-----|--------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 20  | 1,4859 | 0,6730 | 16,3514 | 0,0612 | 24,2974 | 0,0412 |
| 25  | 1,6406 | 1,6406 | 1,6406  | 1,6406 | 1,6406  | 1,6406 |
| 30  | 1,8114 | 1,8114 | 1,8114  | 1,8114 | 1,8114  | 1,8114 |
| 35  | 1,9999 | 1,9999 | 1,9999  | 1,9999 | 1,9999  | 1,9999 |
| 40  | 2,2080 | 2,2080 | 2,2080  | 2,2080 | 2,2080  | 2,2080 |
| 45  | 2,4379 | 2,4379 | 2,4379  | 2,4379 | 2,4379  | 2,4379 |
| 50  | 2,6916 | 2,6916 | 2,6916  | 2,6916 | 2,6916  | 2,6916 |
| 60  | 3,2810 | 3,2810 | 3,2810  | 3,2810 | 3,2810  | 3,2810 |
| 70  | 3,9996 | 3,9996 | 3,9996  | 3,9996 | 3,9996  | 3,9996 |
| 80  | 4,8754 | 4,8754 | 4,8754  | 4,8754 | 4,8754  | 4,8754 |
| 90  | 5,9431 | 5,9431 | 5,9431  | 5,9431 | 5,9431  | 5,9431 |
| 100 | 7,2446 | 7,2446 | 7,2446  | 7,2446 | 7,2446  | 7,2446 |

Tabel A.3. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 3\%$

|   | Single Payment  |               | Uniform series payments |                  |                 |              |
|---|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------------|
|   | Compound amount | Present worth | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount | Sinking fund |
| n | $(F/p,i,n)$     | $(P/F,i,n)$   | $(P/A,i,n)$             | $(A/P,i,n)$      | $(F/A,i,n)$     | $(A/F,i,n)$  |
| 1 | 1,0300          | 0,9709        | 0,9709                  | 1,0300           | 1,0000          | 1,0000       |
| 2 | 1,0609          | 0,9426        | 1,9135                  | 0,5226           | 2,0300          | 0,4926       |
| 3 | 1,0927          | 0,9151        | 2,8286                  | 0,3535           | 3,0909          | 0,3235       |
| 4 | 1,1255          | 0,8885        | 3,7171                  | 0,2690           | 4,1836          | 0,2390       |
| 5 | 1,1593          | 0,8626        | 4,5797                  | 0,2184           | 5,3091          | 0,1884       |

|    |         |         |         |         |         |         |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 6  | 1,1941  | 0,8375  | 5,4172  | 0,1846  | 6,4684  | 0,1546  |
| 7  | 1,2299  | 0,8131  | 6,2303  | 0,1605  | 7,6625  | 0,1305  |
| 8  | 1,2668  | 0,7894  | 7,0197  | 0,1425  | 8,8923  | 0,1125  |
| 9  | 1,3048  | 0,7664  | 7,7861  | 0,1284  | 10,1591 | 0,0984  |
| 10 | 1,3439  | 0,7441  | 8,5302  | 0,1172  | 11,4639 | 0,0872  |
| 11 | 1,3842  | 0,7224  | 9,2526  | 0,1081  | 12,8078 | 0,0781  |
| 12 | 1,4258  | 0,7014  | 9,9540  | 0,1005  | 14,1920 | 0,0705  |
| 13 | 1,4685  | 0,6810  | 10,6350 | 0,0940  | 15,6178 | 0,0640  |
| 14 | 1,5126  | 0,6611  | 11,2961 | 0,0885  | 17,0863 | 0,0585  |
| 15 | 1,5580  | 0,6419  | 11,9379 | 0,0838  | 18,5989 | 0,0538  |
| 16 | 1,6047  | 0,6232  | 12,5611 | 0,0796  | 20,1569 | 0,0496  |
| 17 | 1,6528  | 0,6050  | 13,1661 | 0,0760  | 21,7616 | 0,0460  |
| 18 | 1,7024  | 0,5874  | 13,7535 | 0,0727  | 23,4144 | 0,0427  |
| 19 | 1,7535  | 0,5703  | 14,3238 | 0,0698  | 25,1169 | 0,0398  |
| 20 | 1,8061  | 0,5537  | 14,8775 | 0,0672  | 26,8704 | 0,0372  |
| 25 | 2,0938  | 2,0938  | 2,0938  | 2,0938  | 2,0938  | 2,0938  |
| 30 | 2,4273  | 2,4273  | 2,4273  | 2,4273  | 2,4273  | 2,4273  |
| 35 | 2,8139  | 2,8139  | 2,8139  | 2,8139  | 2,8139  | 2,8139  |
| 40 | 3,2620  | 3,2620  | 3,2620  | 3,2620  | 3,2620  | 3,2620  |
| 45 | 3,7816  | 3,7816  | 3,7816  | 3,7816  | 3,7816  | 3,7816  |
| 50 | 4,3839  | 4,3839  | 4,3839  | 4,3839  | 4,3839  | 4,3839  |
| 60 | 5,8916  | 5,8916  | 5,8916  | 5,8916  | 5,8916  | 5,8916  |
| 70 | 7,9178  | 7,9178  | 7,9178  | 7,9178  | 7,9178  | 7,9178  |
| 80 | 10,6409 | 10,6409 | 10,6409 | 10,6409 | 10,6409 | 10,6409 |

|     |         |         |         |         |         |         |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 90  | 14,3005 | 14,3005 | 14,3005 | 14,3005 | 14,3005 | 14,3005 |
| 100 | 19,2186 | 19,2186 | 19,2186 | 19,2186 | 19,2186 | 19,2186 |

| Tabel A.4. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit, $i = 4\%$ |                  |                  |                         |                  |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| n                                                               | Single Payment   |                  | Uniform series payments |                  |                  |                  |
|                                                                 | Compound amount  | Present worth    | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount  | Sinking fund     |
|                                                                 | <b>(F/p,i,n)</b> | <b>(P/F,i,n)</b> | <b>(P/A,i,n)</b>        | <b>(A/P,i,n)</b> | <b>(F/A,i,n)</b> | <b>(A/F,i,n)</b> |
| 1                                                               | 1,0400           | 0,9615           | 0,9615                  | 1,0400           | 1,0000           | 1,0000           |
| 2                                                               | 1,0816           | 0,9246           | 1,8861                  | 0,5302           | 2,0400           | 0,4902           |
| 3                                                               | 1,1249           | 0,8890           | 2,7751                  | 0,3603           | 3,1216           | 0,3203           |
| 4                                                               | 1,1699           | 0,8548           | 3,6299                  | 0,2755           | 4,2465           | 0,2355           |
| 5                                                               | 1,2167           | 0,8219           | 4,4518                  | 0,2246           | 5,4163           | 0,1846           |
| 6                                                               | 1,2653           | 0,7903           | 5,2421                  | 0,1908           | 6,6330           | 0,1508           |
| 7                                                               | 1,3159           | 0,7599           | 6,0021                  | 0,1666           | 7,8983           | 0,1266           |
| 8                                                               | 1,3686           | 0,7307           | 6,7327                  | 0,1485           | 9,2142           | 0,1085           |
| 9                                                               | 1,4233           | 0,7026           | 7,4353                  | 0,1345           | 10,5828          | 0,0945           |
| 10                                                              | 1,4802           | 0,6756           | 8,1109                  | 0,1233           | 12,0061          | 0,0833           |
| 11                                                              | 1,5395           | 0,6496           | 8,7605                  | 0,1141           | 13,4864          | 0,0741           |
| 12                                                              | 1,6010           | 0,6246           | 9,3851                  | 0,1066           | 15,0258          | 0,0666           |
| 13                                                              | 1,6651           | 0,6006           | 9,9856                  | 0,1001           | 16,6268          | 0,0601           |
| 14                                                              | 1,7317           | 0,5775           | 10,5631                 | 0,0947           | 18,2919          | 0,0547           |
| 15                                                              | 1,8009           | 0,5553           | 11,1184                 | 0,0899           | 20,0236          | 0,0499           |
| 16                                                              | 1,8730           | 0,5339           | 11,6523                 | 0,0858           | 21,8245          | 0,0458           |
| 17                                                              | 1,9479           | 0,5134           | 12,1657                 | 0,0822           | 23,6975          | 0,0422           |

|     |         |         |         |         |         |         |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 18  | 2,0258  | 0,4936  | 12,6593 | 0,0790  | 25,6454 | 0,0390  |
| 19  | 2,1068  | 0,4746  | 13,1339 | 0,0761  | 27,6712 | 0,0361  |
| 20  | 2,1911  | 0,4564  | 13,5903 | 0,0736  | 29,7781 | 0,0336  |
| 25  | 2,6658  | 2,6658  | 2,6658  | 2,6658  | 2,6658  | 2,6658  |
| 30  | 3,2434  | 3,2434  | 3,2434  | 3,2434  | 3,2434  | 3,2434  |
| 35  | 3,9461  | 3,9461  | 3,9461  | 3,9461  | 3,9461  | 3,9461  |
| 40  | 4,8010  | 4,8010  | 4,8010  | 4,8010  | 4,8010  | 4,8010  |
| 45  | 5,8412  | 5,8412  | 5,8412  | 5,8412  | 5,8412  | 5,8412  |
| 50  | 7,1067  | 7,1067  | 7,1067  | 7,1067  | 7,1067  | 7,1067  |
| 60  | 10,5196 | 10,5196 | 10,5196 | 10,5196 | 10,5196 | 10,5196 |
| 70  | 15,5716 | 15,5716 | 15,5716 | 15,5716 | 15,5716 | 15,5716 |
| 80  | 23,0498 | 23,0498 | 23,0498 | 23,0498 | 23,0498 | 23,0498 |
| 90  | 34,1193 | 34,1193 | 34,1193 | 34,1193 | 34,1193 | 34,1193 |
| 100 | 50,5049 | 50,5049 | 50,5049 | 50,5049 | 50,5049 | 50,5049 |

Tabel A.5. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 5\%$

| n | Single Payment  |               | Uniform series payments |                  |                 |              |
|---|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------------|
|   | Compound amount | Present worth | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount | Sinking fund |
|   | $(F/p,i,n)$     | $(P/F,i,n)$   | $(P/A,i,n)$             | $(A/P,i,n)$      | $(F/A,i,n)$     | $(A/F,i,n)$  |
| 1 | 1,05            | 0,9524        | 0,9524                  | 1,05             | 1,0000          | 1,0000       |
| 2 | 1,1025          | 0,9070        | 1,8594                  | 0,5378049        | 2,0500          | 0,4878       |
| 3 | 1,1576          | 0,8638        | 2,7232                  | 0,3672086        | 3,1525          | 0,3172       |

|    |           |          |           |           |          |           |
|----|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 4  | 1,2155    | 0,8227   | 3,5460    | 0,2820118 | 4,3101   | 0,2320    |
| 5  | 1,2763    | 0,7835   | 4,3295    | 0,2309748 | 5,5256   | 0,1810    |
| 6  | 1,3401    | 0,7462   | 5,0757    | 0,1970175 | 6,8019   | 0,1470    |
| 7  | 1,4071    | 0,7107   | 5,7864    | 0,1728198 | 8,1420   | 0,1228    |
| 8  | 1,4775    | 0,6768   | 6,4632    | 0,1547218 | 9,5491   | 0,1047    |
| 9  | 1,5513    | 0,6446   | 7,1078    | 0,1406901 | 11,0266  | 0,0907    |
| 10 | 1,6289    | 0,6139   | 7,7217    | 0,1295046 | 12,5779  | 0,0795    |
| 11 | 1,7103    | 0,5847   | 8,3064    | 0,1203889 | 14,2068  | 0,0704    |
| 12 | 1,7959    | 0,5568   | 8,8633    | 0,1128254 | 15,9171  | 0,0628    |
| 13 | 1,8856    | 0,5303   | 9,3936    | 0,1064558 | 17,7130  | 0,0565    |
| 14 | 1,9799    | 0,5051   | 9,8986    | 0,101024  | 19,5986  | 0,0510    |
| 15 | 2,0789    | 0,4810   | 10,3797   | 0,0963423 | 21,5786  | 0,0463    |
| 16 | 2,1829    | 0,4581   | 10,8378   | 0,0922699 | 23,6575  | 0,0423    |
| 17 | 2,2920    | 0,4363   | 11,2741   | 0,0886991 | 25,8404  | 0,0387    |
| 18 | 2,4066    | 0,4155   | 11,6896   | 0,0855462 | 28,1324  | 0,0355    |
| 19 | 2,5270    | 0,3957   | 12,0853   | 0,082745  | 30,5390  | 0,0327    |
| 20 | 2,6533    | 0,3769   | 12,4622   | 0,0802426 | 33,0660  | 0,0302    |
| 25 | 3,3864    | 0,2953   | 14,0939   | 0,0709525 | 47,7271  | 0,0210    |
| 30 | 4,3219    | 0,2314   | 15,3725   | 0,0650514 | 66,4388  | 0,0151    |
| 35 | 5,5160154 | 5,516015 | 5,5160154 | 5,5160154 | 5,516015 | 5,5160154 |
| 40 | 7,0399887 | 7,039989 | 7,0399887 | 7,0399887 | 7,039989 | 7,0399887 |

|     |           |          |           |           |          |           |
|-----|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| 45  | 8,9850078 | 8,985008 | 8,9850078 | 8,9850078 | 8,985008 | 8,9850078 |
| 50  | 11,4674   | 11,4674  | 11,4674   | 11,4674   | 11,4674  | 11,4674   |
| 60  | 18,679186 | 18,67919 | 18,679186 | 18,679186 | 18,67919 | 18,679186 |
| 70  | 30,426426 | 30,42643 | 30,426426 | 30,426426 | 30,42643 | 30,426426 |
| 80  | 49,561441 | 49,56144 | 49,561441 | 49,561441 | 49,56144 | 49,561441 |
| 90  | 80,730365 | 80,73037 | 80,730365 | 80,730365 | 80,73037 | 80,730365 |
| 100 | 131,50126 | 131,5013 | 131,50126 | 131,50126 | 131,5013 | 131,50126 |

Tabel A.6. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 6\%$

| n | Single Payment   |                  | Uniform series payments |                  |                  |                  |
|---|------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
|   | Compound amount  | Present worth    | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount  | Sinking fund     |
|   | <b>(F/p,i,n)</b> | <b>(P/F,i,n)</b> | <b>(P/A,i,n)</b>        | <b>(A/P,i,n)</b> | <b>(F/A,i,n)</b> | <b>(A/F,i,n)</b> |
| 1 | 1,06             | 0,9434           | 0,9434                  | 1,06             | 1,0000           | 1,0000           |
| 2 | 1,1236           | 0,8900           | 1,8334                  | 0,545437         | 2,0600           | 0,4854           |
| 3 | 1,1910           | 0,8396           | 2,6730                  | 0,37411          | 3,1836           | 0,3141           |
| 4 | 1,2625           | 0,7921           | 3,4651                  | 0,288591         | 4,3746           | 0,2286           |
| 5 | 1,3382           | 0,7473           | 4,2124                  | 0,237396         | 5,6371           | 0,1774           |
| 6 | 1,4185           | 0,7050           | 4,9173                  | 0,203363         | 6,9753           | 0,1434           |
| 7 | 1,5036           | 0,6651           | 5,5824                  | 0,179135         | 8,3938           | 0,1191           |
| 8 | 1,5938           | 0,6274           | 6,2098                  | 0,161036         | 9,8975           | 0,1010           |
| 9 | 1,6895           | 0,5919           | 6,8017                  | 0,147022         | 11,4913          | 0,0870           |

|     |          |        |         |          |           |        |
|-----|----------|--------|---------|----------|-----------|--------|
| 10  | 1,7908   | 0,5584 | 7,3601  | 0,135868 | 13,1808   | 0,0759 |
| 11  | 1,8983   | 0,5268 | 7,8869  | 0,126793 | 14,9716   | 0,0668 |
| 12  | 2,0122   | 0,4970 | 8,3838  | 0,119277 | 16,8699   | 0,0593 |
| 13  | 2,1329   | 0,4688 | 8,8527  | 0,11296  | 18,8821   | 0,0530 |
| 14  | 2,2609   | 0,4423 | 9,2950  | 0,107585 | 21,0151   | 0,0476 |
| 15  | 2,3966   | 0,4173 | 9,7122  | 0,102963 | 23,2760   | 0,0430 |
| 16  | 2,5404   | 0,3936 | 10,1059 | 0,098952 | 25,6725   | 0,0390 |
| 17  | 2,6928   | 0,3714 | 10,4773 | 0,095445 | 28,2129   | 0,0354 |
| 18  | 2,8543   | 0,3503 | 10,8276 | 0,092357 | 30,9057   | 0,0324 |
| 19  | 3,0256   | 0,3305 | 11,1581 | 0,089621 | 33,7600   | 0,0296 |
| 20  | 3,2071   | 0,3118 | 11,4699 | 0,087185 | 36,7856   | 0,0272 |
| 25  | 4,2919   | 0,2330 | 12,7834 | 0,078227 | 54,8645   | 0,0182 |
| 30  | 5,7435   | 0,1741 | 13,7648 | 0,072649 | 79,0582   | 0,0126 |
| 35  | 7,686087 | 0,1301 | 14,4982 | 0,068974 | 111,4348  | 0,0090 |
| 40  | 10,28572 | 0,0972 | 15,0463 | 0,066462 | 154,7620  | 0,0065 |
| 45  | 13,76461 | 0,0727 | 15,4558 | 0,0647   | 212,7435  | 0,0047 |
| 50  | 18,42015 | 0,0543 | 15,7619 | 0,063444 | 290,3359  | 0,0034 |
| 60  | 32,98769 | 0,0303 | 16,1614 | 0,061876 | 533,1282  | 0,0019 |
| 70  | 59,07593 | 0,0169 | 16,3845 | 0,061033 | 967,9322  | 0,0010 |
| 80  | 105,796  | 0,0095 | 16,5091 | 0,060573 | 1746,5999 | 0,0006 |
| 90  | 189,4645 | 0,0053 | 16,5787 | 0,060318 | 3141,0752 | 0,0003 |
| 100 | 339,3021 | 0,0029 | 16,6175 | 0,060177 | 5638,3681 | 0,0002 |

Tabel A.7. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 7\%$ 

| n  | Single Payment  |               | Uniform series payments |                  |                 |              |
|----|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------------|
|    | Compound amount | Present worth | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount | Sinking fund |
|    | $(F/p,i,n)$     | $(P/F,i,n)$   | $(P/A,i,n)$             | $(A/P,i,n)$      | $(F/A,i,n)$     | $(A/F,i,n)$  |
| 1  | 1,07            | 0,9346        | 0,9346                  | 1,07             | 1,0000          | 1,0000       |
| 2  | 1,1449          | 0,8734        | 1,8080                  | 0,553092         | 2,0700          | 0,4831       |
| 3  | 1,2250          | 0,8163        | 2,6243                  | 0,381052         | 3,2149          | 0,3111       |
| 4  | 1,3108          | 0,7629        | 3,3872                  | 0,295228         | 4,4399          | 0,2252       |
| 5  | 1,4026          | 0,7130        | 4,1002                  | 0,243891         | 5,7507          | 0,1739       |
| 6  | 1,5007          | 0,6663        | 4,7665                  | 0,209796         | 7,1533          | 0,1398       |
| 7  | 1,6058          | 0,6227        | 5,3893                  | 0,185553         | 8,6540          | 0,1156       |
| 8  | 1,7182          | 0,5820        | 5,9713                  | 0,167468         | 10,2598         | 0,0975       |
| 9  | 1,8385          | 0,5439        | 6,5152                  | 0,153486         | 11,9780         | 0,0835       |
| 10 | 1,9672          | 0,5083        | 7,0236                  | 0,142378         | 13,8164         | 0,0724       |
| 11 | 2,1049          | 0,4751        | 7,4987                  | 0,133357         | 15,7836         | 0,0634       |
| 12 | 2,2522          | 0,4440        | 7,9427                  | 0,125902         | 17,8885         | 0,0559       |
| 13 | 2,4098          | 0,4150        | 8,3577                  | 0,119651         | 20,1406         | 0,0497       |
| 14 | 2,5785          | 0,3878        | 8,7455                  | 0,114345         | 22,5505         | 0,0443       |
| 15 | 2,7590          | 0,3624        | 9,1079                  | 0,109795         | 25,1290         | 0,0398       |
| 16 | 2,9522          | 0,3387        | 9,4466                  | 0,105858         | 27,8881         | 0,0359       |
| 17 | 3,1588          | 0,3166        | 9,7632                  | 0,102425         | 30,8402         | 0,0324       |
| 18 | 3,3799          | 0,2959        | 10,0591                 | 0,099413         | 33,9990         | 0,0294       |
| 19 | 3,6165          | 0,2765        | 10,3356                 | 0,096753         | 37,3790         | 0,0268       |

|     |          |        |         |          |            |        |
|-----|----------|--------|---------|----------|------------|--------|
| 20  | 3,8697   | 0,2584 | 10,5940 | 0,094393 | 40,9955    | 0,0244 |
| 25  | 5,4274   | 0,1842 | 11,6536 | 0,085811 | 63,2490    | 0,0158 |
| 30  | 7,6123   | 0,1314 | 12,4090 | 0,080586 | 94,4608    | 0,0106 |
| 35  | 10,67658 | 0,0937 | 12,9477 | 0,077234 | 138,2369   | 0,0072 |
| 40  | 14,97446 | 0,0668 | 13,3317 | 0,075009 | 199,6351   | 0,0050 |
| 45  | 21,00245 | 0,0476 | 13,6055 | 0,0735   | 285,7493   | 0,0035 |
| 50  | 29,45703 | 0,0339 | 13,8007 | 0,07246  | 406,5289   | 0,0025 |
| 60  | 57,94643 | 0,0173 | 14,0392 | 0,071229 | 813,5204   | 0,0012 |
| 70  | 113,9894 | 0,0088 | 14,1604 | 0,07062  | 1614,1342  | 0,0006 |
| 80  | 224,2344 | 0,0045 | 14,2220 | 0,070314 | 3189,0627  | 0,0003 |
| 90  | 441,103  | 0,0023 | 14,2533 | 0,070159 | 6287,1854  | 0,0002 |
| 100 | 867,7163 | 0,0012 | 14,2693 | 0,070081 | 12381,6618 | 0,0001 |

Tabel A.8. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 8\%$

| n | Single Payment  |               | Uniform series payments |                  |                 |               |
|---|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|---------------|
|   | Compound amount | Present worth | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount | Sinking fund  |
|   | $(F/p, i, n)$   | $(P/F, i, n)$ | $(P/A, i, n)$           | $(A/P, i, n)$    | $(F/A, i, n)$   | $(A/F, i, n)$ |
| 1 | 1,08            | 0,9259        | 0,9259                  | 1,08             | 1,0000          | 1,0000        |
| 2 | 1,1664          | 0,8573        | 1,7833                  | 0,560769         | 2,0800          | 0,4808        |
| 3 | 1,2597          | 0,7938        | 2,5771                  | 0,388034         | 3,2464          | 0,3080        |
| 4 | 1,3605          | 0,7350        | 3,3121                  | 0,301921         | 4,5061          | 0,2219        |

|    |          |        |         |          |          |        |
|----|----------|--------|---------|----------|----------|--------|
| 5  | 1,4693   | 0,6806 | 3,9927  | 0,250456 | 5,8666   | 0,1705 |
| 6  | 1,5869   | 0,6302 | 4,6229  | 0,216315 | 7,3359   | 0,1363 |
| 7  | 1,7138   | 0,5835 | 5,2064  | 0,192072 | 8,9228   | 0,1121 |
| 8  | 1,8509   | 0,5403 | 5,7466  | 0,174015 | 10,6366  | 0,0940 |
| 9  | 1,9990   | 0,5002 | 6,2469  | 0,16008  | 12,4876  | 0,0801 |
| 10 | 2,1589   | 0,4632 | 6,7101  | 0,149029 | 14,4866  | 0,0690 |
| 11 | 2,3316   | 0,4289 | 7,1390  | 0,140076 | 16,6455  | 0,0601 |
| 12 | 2,5182   | 0,3971 | 7,5361  | 0,132695 | 18,9771  | 0,0527 |
| 13 | 2,7196   | 0,3677 | 7,9038  | 0,126522 | 21,4953  | 0,0465 |
| 14 | 2,9372   | 0,3405 | 8,2442  | 0,121297 | 24,2149  | 0,0413 |
| 15 | 3,1722   | 0,3152 | 8,5595  | 0,11683  | 27,1521  | 0,0368 |
| 16 | 3,4259   | 0,2919 | 8,8514  | 0,112977 | 30,3243  | 0,0330 |
| 17 | 3,7000   | 0,2703 | 9,1216  | 0,109629 | 33,7502  | 0,0296 |
| 18 | 3,9960   | 0,2502 | 9,3719  | 0,106702 | 37,4502  | 0,0267 |
| 19 | 4,3157   | 0,2317 | 9,6036  | 0,104128 | 41,4463  | 0,0241 |
| 20 | 4,6610   | 0,2145 | 9,8181  | 0,101852 | 45,7620  | 0,0219 |
| 25 | 6,8485   | 0,1460 | 10,6748 | 0,093679 | 73,1059  | 0,0137 |
| 30 | 10,0627  | 0,0994 | 11,2578 | 0,088827 | 113,2832 | 0,0088 |
| 35 | 14,78534 | 0,0676 | 11,6546 | 0,085803 | 172,3168 | 0,0058 |
| 40 | 21,72452 | 0,0460 | 11,9246 | 0,08386  | 259,0565 | 0,0039 |
| 45 | 31,92045 | 0,0313 | 12,1084 | 0,082587 | 386,5056 | 0,0026 |
| 50 | 46,90161 | 0,0213 | 12,2335 | 0,081743 | 573,7702 | 0,0017 |

|     |          |        |         |          |            |        |
|-----|----------|--------|---------|----------|------------|--------|
| 60  | 101,2571 | 0,0099 | 12,3766 | 0,080798 | 1253,2133  | 0,0008 |
| 70  | 218,6064 | 0,0046 | 12,4428 | 0,080368 | 2720,0801  | 0,0004 |
| 80  | 471,9548 | 0,0021 | 12,4735 | 0,08017  | 5886,9354  | 0,0002 |
| 90  | 1018,915 | 0,0010 | 12,4877 | 0,080079 | 12723,9386 | 0,0001 |
| 100 | 2199,761 | 0,0005 | 12,4943 | 0,080036 | 27484,5157 | 0,0000 |

| Tabel A.9. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit, $i = 9\%$ |                  |                  |                         |                  |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| n                                                               | Single Payment   |                  | Uniform series payments |                  |                  |                  |
|                                                                 | Compound amount  | Present worth    | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount  | Sinking fund     |
|                                                                 | <b>(F/p,i,n)</b> | <b>(P/F,i,n)</b> | <b>(P/A,i,n)</b>        | <b>(A/P,i,n)</b> | <b>(F/A,i,n)</b> | <b>(A/F,i,n)</b> |
| 1                                                               | 1,09             | 0,9174           | 0,9174                  | 1,09             | 1,0000           | 1,0000           |
| 2                                                               | 1,1881           | 0,8417           | 1,7591                  | 0,568469         | 2,0900           | 0,4785           |
| 3                                                               | 1,2950           | 0,7722           | 2,5313                  | 0,395055         | 3,2781           | 0,3051           |
| 4                                                               | 1,4116           | 0,7084           | 3,2397                  | 0,308669         | 4,5731           | 0,2187           |
| 5                                                               | 1,5386           | 0,6499           | 3,8897                  | 0,257092         | 5,9847           | 0,1671           |
| 6                                                               | 1,6771           | 0,5963           | 4,4859                  | 0,22292          | 7,5233           | 0,1329           |
| 7                                                               | 1,8280           | 0,5470           | 5,0330                  | 0,198691         | 9,2004           | 0,1087           |
| 8                                                               | 1,9926           | 0,5019           | 5,5348                  | 0,180674         | 11,0285          | 0,0907           |
| 9                                                               | 2,1719           | 0,4604           | 5,9952                  | 0,166799         | 13,0210          | 0,0768           |
| 10                                                              | 2,3674           | 0,4224           | 6,4177                  | 0,15582          | 15,1929          | 0,0658           |
| 11                                                              | 2,5804           | 0,3875           | 6,8052                  | 0,146947         | 17,5603          | 0,0569           |

|     |          |        |         |          |            |        |
|-----|----------|--------|---------|----------|------------|--------|
| 12  | 2,8127   | 0,3555 | 7,1607  | 0,139651 | 20,1407    | 0,0497 |
| 13  | 3,0658   | 0,3262 | 7,4869  | 0,133567 | 22,9534    | 0,0436 |
| 14  | 3,3417   | 0,2992 | 7,7862  | 0,128433 | 26,0192    | 0,0384 |
| 15  | 3,6425   | 0,2745 | 8,0607  | 0,124059 | 29,3609    | 0,0341 |
| 16  | 3,9703   | 0,2519 | 8,3126  | 0,1203   | 33,0034    | 0,0303 |
| 17  | 4,3276   | 0,2311 | 8,5436  | 0,117046 | 36,9737    | 0,0270 |
| 18  | 4,7171   | 0,2120 | 8,7556  | 0,114212 | 41,3013    | 0,0242 |
| 19  | 5,1417   | 0,1945 | 8,9501  | 0,11173  | 46,0185    | 0,0217 |
| 20  | 5,6044   | 0,1784 | 9,1285  | 0,109546 | 51,1601    | 0,0195 |
| 25  | 8,6231   | 0,1160 | 9,8226  | 0,101806 | 84,7009    | 0,0118 |
| 50  | 74,3575  | 0,0134 | 10,9617 | 0,091227 | 815,0836   | 0,0012 |
| 25  | 8,623081 | 0,1160 | 9,8226  | 0,101806 | 84,7009    | 0,0118 |
| 30  | 13,26768 | 0,0754 | 10,2737 | 0,097336 | 136,3075   | 0,0073 |
| 35  | 20,41397 | 0,0490 | 10,5668 | 0,094636 | 215,7108   | 0,0046 |
| 40  | 31,40942 | 0,0318 | 10,7574 | 0,09296  | 337,8824   | 0,0030 |
| 45  | 48,32729 | 0,0207 | 10,8812 | 0,091902 | 525,8587   | 0,0019 |
| 50  | 74,35752 | 0,0134 | 10,9617 | 0,091227 | 815,0836   | 0,0012 |
| 60  | 176,0313 | 0,0057 | 11,0480 | 0,090514 | 1944,7921  | 0,0005 |
| 70  | 416,7301 | 0,0024 | 11,0844 | 0,090216 | 4619,2232  | 0,0002 |
| 80  | 986,5517 | 0,0010 | 11,0998 | 0,090091 | 10950,5741 | 0,0001 |
| 90  | 2335,527 | 0,0004 | 11,1064 | 0,090039 | 25939,1842 | 0,0000 |
| 100 | 5529,041 | 0,0002 | 11,1091 | 0,090016 | 61422,6755 | 0,0000 |

Tabel A.10. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 10\%$ 

| n  | Single Payment  |               | Uniform series payments |                  |                 |              |
|----|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------------|
|    | Compound amount | Present worth | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount | Sinking fund |
|    | $(F/p,i,n)$     | $(P/F,i,n)$   | $(P/A,i,n)$             | $(A/P,i,n)$      | $(F/A,i,n)$     | $(A/F,i,n)$  |
| 1  | 1,1000          | 0,9091        | 0,9091                  | 1,1000           | 1,0000          | 1,0000       |
| 2  | 1,2100          | 0,8264        | 1,7355                  | 0,5762           | 2,1000          | 0,4762       |
| 3  | 1,3310          | 0,7513        | 2,4869                  | 0,4021           | 3,3100          | 0,3021       |
| 4  | 1,4641          | 0,6830        | 3,1699                  | 0,3155           | 4,6410          | 0,2155       |
| 5  | 1,6105          | 0,6209        | 3,7908                  | 0,2638           | 6,1051          | 0,1638       |
| 6  | 1,7716          | 0,5645        | 4,3553                  | 0,2296           | 7,7156          | 0,1296       |
| 7  | 1,9487          | 0,5132        | 4,8684                  | 0,2054           | 9,4872          | 0,1054       |
| 8  | 2,1436          | 0,4665        | 5,3349                  | 0,1874           | 11,4359         | 0,0874       |
| 9  | 2,3579          | 0,4241        | 5,7590                  | 0,1736           | 13,5795         | 0,0736       |
| 10 | 2,5937          | 0,3855        | 6,1446                  | 0,1627           | 15,9374         | 0,0627       |
| 11 | 2,8531          | 0,3505        | 6,4951                  | 0,1540           | 18,5312         | 0,0540       |
| 12 | 3,1384          | 0,3186        | 6,8137                  | 0,1468           | 21,3843         | 0,0468       |
| 13 | 3,4523          | 0,2897        | 7,1034                  | 0,1408           | 24,5227         | 0,0408       |
| 14 | 3,7975          | 0,2633        | 7,3667                  | 0,1357           | 27,9750         | 0,0357       |
| 15 | 4,1772          | 0,2394        | 7,6061                  | 0,1315           | 31,7725         | 0,0315       |
| 16 | 4,5950          | 0,2176        | 7,8237                  | 0,1278           | 35,9497         | 0,0278       |
| 17 | 5,0545          | 0,1978        | 8,0216                  | 0,1247           | 40,5447         | 0,0247       |
| 18 | 5,5599          | 0,1799        | 8,2014                  | 0,1219           | 45,5992         | 0,0219       |
| 19 | 6,1159          | 0,1635        | 8,3649                  | 0,1195           | 51,1591         | 0,0195       |

|     |            |            |            |            |            |            |
|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 20  | 6,7275     | 0,1486     | 8,5136     | 0,1175     | 57,2750    | 0,0175     |
| 25  | 10,8347    | 10,8347    | 10,8347    | 10,8347    | 10,8347    | 10,8347    |
| 30  | 17,4494    | 17,4494    | 17,4494    | 17,4494    | 17,4494    | 17,4494    |
| 35  | 28,1024    | 28,1024    | 28,1024    | 28,1024    | 28,1024    | 28,1024    |
| 40  | 45,2593    | 45,2593    | 45,2593    | 45,2593    | 45,2593    | 45,2593    |
| 45  | 72,8905    | 72,8905    | 72,8905    | 72,8905    | 72,8905    | 72,8905    |
| 50  | 117,3909   | 117,3909   | 117,3909   | 117,3909   | 117,3909   | 117,3909   |
| 60  | 304,4816   | 304,4816   | 304,4816   | 304,4816   | 304,4816   | 304,4816   |
| 70  | 789,7470   | 789,7470   | 789,7470   | 789,7470   | 789,7470   | 789,7470   |
| 80  | 2048,4002  | 2048,4002  | 2048,4002  | 2048,4002  | 2048,4002  | 2048,4002  |
| 90  | 5313,0226  | 5313,0226  | 5313,0226  | 5313,0226  | 5313,0226  | 5313,0226  |
| 100 | 13780,6123 | 13780,6123 | 13780,6123 | 13780,6123 | 13780,6123 | 13780,6123 |

Tabel A.11. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 11\%$

| n | Single Payment  |               | Uniform series payments |                  |                 |              |
|---|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------------|
|   | Compound amount | Present worth | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount | Sinking fund |
|   | $(F/p,i,n)$     | $(P/F,i,n)$   | $(P/A,i,n)$             | $(A/P,i,n)$      | $(F/A,i,n)$     | $(A/F,i,n)$  |
| 1 | 1,11            | 0,9009        | 0,9009                  | 1,11             | 1,0000          | 1,0000       |
| 2 | 1,2321          | 0,8116        | 1,7125                  | 0,583934         | 2,1100          | 0,4739       |
| 3 | 1,3676          | 0,7312        | 2,4437                  | 0,409213         | 3,3421          | 0,2992       |
| 4 | 1,5181          | 0,6587        | 3,1024                  | 0,322326         | 4,7097          | 0,2123       |
| 5 | 1,6851          | 0,5935        | 3,6959                  | 0,27057          | 6,2278          | 0,1606       |

|    |          |        |        |          |           |        |
|----|----------|--------|--------|----------|-----------|--------|
| 6  | 1,8704   | 0,5346 | 4,2305 | 0,236377 | 7,9129    | 0,1264 |
| 7  | 2,0762   | 0,4817 | 4,7122 | 0,212215 | 9,7833    | 0,1022 |
| 8  | 2,3045   | 0,4339 | 5,1461 | 0,194321 | 11,8594   | 0,0843 |
| 9  | 2,5580   | 0,3909 | 5,5370 | 0,180602 | 14,1640   | 0,0706 |
| 10 | 2,8394   | 0,3522 | 5,8892 | 0,169801 | 16,7220   | 0,0598 |
| 11 | 3,1518   | 0,3173 | 6,2065 | 0,161121 | 19,5614   | 0,0511 |
| 12 | 3,4985   | 0,2858 | 6,4924 | 0,154027 | 22,7132   | 0,0440 |
| 13 | 3,8833   | 0,2575 | 6,7499 | 0,148151 | 26,2116   | 0,0382 |
| 14 | 4,3104   | 0,2320 | 6,9819 | 0,143228 | 30,0949   | 0,0332 |
| 15 | 4,7846   | 0,2090 | 7,1909 | 0,139065 | 34,4054   | 0,0291 |
| 16 | 5,3109   | 0,1883 | 7,3792 | 0,135517 | 39,1899   | 0,0255 |
| 17 | 5,8951   | 0,1696 | 7,5488 | 0,132471 | 44,5008   | 0,0225 |
| 18 | 6,5436   | 0,1528 | 7,7016 | 0,129843 | 50,3959   | 0,0198 |
| 19 | 7,2633   | 0,1377 | 7,8393 | 0,127563 | 56,9395   | 0,0176 |
| 20 | 8,0623   | 0,1240 | 7,9633 | 0,125576 | 64,2028   | 0,0156 |
| 25 | 13,5855  | 0,0736 | 8,4217 | 0,11874  | 114,4133  | 0,0087 |
| 50 | 184,5648 | 0,0054 | 9,0417 | 0,110599 | 1668,7712 | 0,0006 |
| 25 | 13,58546 | 0,0736 | 8,4217 | 0,11874  | 114,4133  | 0,0087 |
| 30 | 22,8923  | 0,0437 | 8,6938 | 0,115025 | 199,0209  | 0,0050 |
| 35 | 38,57485 | 0,0259 | 8,8552 | 0,112927 | 341,5896  | 0,0029 |
| 40 | 65,00087 | 0,0154 | 8,9511 | 0,111719 | 581,8261  | 0,0017 |
| 45 | 109,5302 | 0,0091 | 9,0079 | 0,111014 | 986,6386  | 0,0010 |
| 50 | 184,5648 | 0,0054 | 9,0417 | 0,110599 | 1668,7712 | 0,0006 |
| 60 | 524,0572 | 0,0019 | 9,0736 | 0,11021  | 4755,0658 | 0,0002 |

|     |          |        |        |          |             |        |
|-----|----------|--------|--------|----------|-------------|--------|
| 70  | 1488,019 | 0,0007 | 9,0848 | 0,110074 | 13518,3557  | 0,0001 |
| 80  | 4225,113 | 0,0002 | 9,0888 | 0,110026 | 38401,0250  | 0,0000 |
| 90  | 11996,87 | 0,0001 | 9,0902 | 0,110009 | 109053,3983 | 0,0000 |
| 100 | 34064,18 | 0,0000 | 9,0906 | 0,110003 | 309665,2297 | 0,0000 |

Tabel A.12. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 12\%$

| n  | Single Payment  |               | Uniform series payments |                  |                 |              |
|----|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------------|
|    | Compound amount | Present worth | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount | Sinking fund |
|    | (F/p,i,n)       | (P/F,i,n)     | (P/A,i,n)               | (A/P,i,n)        | (F/A,i,n)       | (A/F,i,n)    |
| 1  | 1,12            | 0,8929        | 0,8929                  | 1,12             | 1,0000          | 1,0000       |
| 2  | 1,2544          | 0,7972        | 1,6901                  | 0,591698         | 2,1200          | 0,4717       |
| 3  | 1,4049          | 0,7118        | 2,4018                  | 0,416349         | 3,3744          | 0,2963       |
| 4  | 1,5735          | 0,6355        | 3,0373                  | 0,329234         | 4,7793          | 0,2092       |
| 5  | 1,7623          | 0,5674        | 3,6048                  | 0,27741          | 6,3528          | 0,1574       |
| 6  | 1,9738          | 0,5066        | 4,1114                  | 0,243226         | 8,1152          | 0,1232       |
| 7  | 2,2107          | 0,4523        | 4,5638                  | 0,219118         | 10,0890         | 0,0991       |
| 8  | 2,4760          | 0,4039        | 4,9676                  | 0,201303         | 12,2997         | 0,0813       |
| 9  | 2,7731          | 0,3606        | 5,3282                  | 0,187679         | 14,7757         | 0,0677       |
| 10 | 3,1058          | 0,3220        | 5,6502                  | 0,176984         | 17,5487         | 0,0570       |
| 11 | 3,4785          | 0,2875        | 5,9377                  | 0,168415         | 20,6546         | 0,0484       |
| 12 | 3,8960          | 0,2567        | 6,1944                  | 0,161437         | 24,1331         | 0,0414       |
| 13 | 4,3635          | 0,2292        | 6,4235                  | 0,155677         | 28,0291         | 0,0357       |

|     |          |          |          |          |           |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 14  | 4,8871   | 0,2046   | 6,6282   | 0,150871 | 32,3926   | 0,0309   |
| 15  | 5,4736   | 0,1827   | 6,8109   | 0,146824 | 37,2797   | 0,0268   |
| 16  | 6,1304   | 0,1631   | 6,9740   | 0,14339  | 42,7533   | 0,0234   |
| 17  | 6,8660   | 0,1456   | 7,1196   | 0,140457 | 48,8837   | 0,0205   |
| 18  | 7,6900   | 0,1300   | 7,2497   | 0,137937 | 55,7497   | 0,0179   |
| 19  | 8,6128   | 0,1161   | 7,3658   | 0,135763 | 63,4397   | 0,0158   |
| 20  | 9,6463   | 0,1037   | 7,4694   | 0,133879 | 72,0524   | 0,0139   |
| 25  | 17,0001  | 0,0588   | 7,8431   | 0,1275   | 133,3339  | 0,0075   |
| 30  | 29,9599  | 0,0334   | 8,0552   | 0,124144 | 241,3327  | 0,0041   |
| 35  | 52,79962 | 52,79962 | 52,79962 | 52,79962 | 52,79962  | 52,79962 |
| 40  | 93,05097 | 93,05097 | 93,05097 | 93,05097 | 93,05097  | 93,05097 |
| 45  | 163,9876 | 163,9876 | 163,9876 | 163,9876 | 163,9876  | 163,9876 |
| 50  | 289,0022 | 289,0022 | 289,0022 | 289,0022 | 289,00219 | 289,0022 |
| 60  | 897,5969 | 897,5969 | 897,5969 | 897,5969 | 897,59693 | 897,5969 |
| 70  | 2787,8   | 2787,8   | 2787,8   | 2787,8   | 2787,7998 | 2787,8   |
| 80  | 8658,483 | 8658,483 | 8658,483 | 8658,483 | 8658,4831 | 8658,483 |
| 90  | 26891,93 | 26891,93 | 26891,93 | 26891,93 | 26891,934 | 26891,93 |
| 100 | 83522,27 | 83522,27 | 83522,27 | 83522,27 | 83522,266 | 83522,27 |

Tabel A.13. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 13\%$

| n | Single Payment  |               | Uniform series payments |                  |                 |              |
|---|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------------|
|   | Compound amount | Present worth | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount | Sinking fund |

|    | <b>(F/p,i,n)</b> | <b>(P/F,i,n)</b> | <b>(P/A,i,n)</b> | <b>(A/P,i,n)</b> | <b>(F/A,i,n)</b> | <b>(A/F,i,n)</b> |
|----|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1  | 1,1300           | 0,8850           | 0,8850           | 1,1300           | 1,0000           | 1,0000           |
| 2  | 1,2769           | 0,7831           | 1,6681           | 0,5995           | 2,1300           | 0,4695           |
| 3  | 1,4429           | 0,6931           | 2,3612           | 0,4235           | 3,4069           | 0,2935           |
| 4  | 1,6305           | 0,6133           | 2,9745           | 0,3362           | 4,8498           | 0,2062           |
| 5  | 1,8424           | 0,5428           | 3,5172           | 0,2843           | 6,4803           | 0,1543           |
| 6  | 2,0820           | 0,4803           | 3,9975           | 0,2502           | 8,3227           | 0,1202           |
| 7  | 2,3526           | 0,4251           | 4,4226           | 0,2261           | 10,4047          | 0,0961           |
| 8  | 2,6584           | 0,3762           | 4,7988           | 0,2084           | 12,7573          | 0,0784           |
| 9  | 3,0040           | 0,3329           | 5,1317           | 0,1949           | 15,4157          | 0,0649           |
| 10 | 3,3946           | 0,2946           | 5,4262           | 0,1843           | 18,4197          | 0,0543           |
| 11 | 3,8359           | 0,2607           | 5,6869           | 0,1758           | 21,8143          | 0,0458           |
| 12 | 4,3345           | 0,2307           | 5,9176           | 0,1690           | 25,6502          | 0,0390           |
| 13 | 4,8980           | 0,2042           | 6,1218           | 0,1634           | 29,9847          | 0,0334           |
| 14 | 5,5348           | 0,1807           | 6,3025           | 0,1587           | 34,8827          | 0,0287           |
| 15 | 6,2543           | 0,1599           | 6,4624           | 0,1547           | 40,4175          | 0,0247           |
| 16 | 7,0673           | 0,1415           | 6,6039           | 0,1514           | 46,6717          | 0,0214           |
| 17 | 7,9861           | 0,1252           | 6,7291           | 0,1486           | 53,7391          | 0,0186           |
| 18 | 9,0243           | 0,1108           | 6,8399           | 0,1462           | 61,7251          | 0,0162           |
| 19 | 10,1974          | 0,0981           | 6,9380           | 0,1441           | 70,7494          | 0,0141           |
| 20 | 11,5231          | 0,0868           | 7,0248           | 0,1424           | 80,9468          | 0,0124           |
| 25 | 21,2305          | 0,0471           | 7,3300           | 0,1364           | 155,6196         | 0,0064           |
| 30 | 39,1159          | 0,0256           | 7,4957           | 0,1334           | 293,1992         | 0,0034           |
| 35 | 72,0685          | 0,0139           | 7,5856           | 0,1318           | 546,6808         | 0,0018           |

|     |             |        |        |        |              |        |
|-----|-------------|--------|--------|--------|--------------|--------|
| 40  | 132,7816    | 0,0075 | 7,6344 | 0,1310 | 1013,7042    | 0,0010 |
| 45  | 244,6414    | 0,0041 | 7,6609 | 0,1305 | 1874,1646    | 0,0005 |
| 50  | 450,7359    | 0,0022 | 7,6752 | 0,1303 | 3459,5071    | 0,0003 |
| 60  | 1530,0535   | 0,0007 | 7,6873 | 0,1301 | 11761,9498   | 0,0001 |
| 70  | 5193,8696   | 0,0002 | 7,6908 | 0,1300 | 39945,1510   | 0,0000 |
| 80  | 17630,9405  | 0,0001 | 7,6919 | 0,1300 | 135614,9266  | 0,0000 |
| 90  | 59849,4155  | 0,0000 | 7,6922 | 0,1300 | 460372,4271  | 0,0000 |
| 100 | 203162,8742 | 0,0000 | 7,6923 | 0,1300 | 1562783,6479 | 0,0000 |

Tabel A.14. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 14\%$

| n | Single Payment   |                  | Uniform series payments |                  |                  |                  |
|---|------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
|   | Compound amount  | Present worth    | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount  | Sinking fund     |
|   | <b>(F/p,i,n)</b> | <b>(P/F,i,n)</b> | <b>(P/A,i,n)</b>        | <b>(A/P,i,n)</b> | <b>(F/A,i,n)</b> | <b>(A/F,i,n)</b> |
| 1 | 1,1400           | 0,8772           | 0,8772                  | 1,1400           | 1,0000           | 1,0000           |
| 2 | 1,2996           | 0,7695           | 1,6467                  | 0,6073           | 2,1400           | 0,4673           |
| 3 | 1,4815           | 0,6750           | 2,3216                  | 0,4307           | 3,4396           | 0,2907           |
| 4 | 1,6890           | 0,5921           | 2,9137                  | 0,3432           | 4,9211           | 0,2032           |
| 5 | 1,9254           | 0,5194           | 3,4331                  | 0,2913           | 6,6101           | 0,1513           |
| 6 | 2,1950           | 0,4556           | 3,8887                  | 0,2572           | 8,5355           | 0,1172           |
| 7 | 2,5023           | 0,3996           | 4,2883                  | 0,2332           | 10,7305          | 0,0932           |
| 8 | 2,8526           | 0,3506           | 4,6389                  | 0,2156           | 13,2328          | 0,0756           |

|    |            |        |        |        |             |        |
|----|------------|--------|--------|--------|-------------|--------|
| 9  | 3,2519     | 0,3075 | 4,9464 | 0,2022 | 16,0853     | 0,0622 |
| 10 | 3,7072     | 0,2697 | 5,2161 | 0,1917 | 19,3373     | 0,0517 |
| 11 | 4,2262     | 0,2366 | 5,4527 | 0,1834 | 23,0445     | 0,0434 |
| 12 | 4,8179     | 0,2076 | 5,6603 | 0,1767 | 27,2707     | 0,0367 |
| 13 | 5,4924     | 0,1821 | 5,8424 | 0,1712 | 32,0887     | 0,0312 |
| 14 | 6,2613     | 0,1597 | 6,0021 | 0,1666 | 37,5811     | 0,0266 |
| 15 | 7,1379     | 0,1401 | 6,1422 | 0,1628 | 43,8424     | 0,0228 |
| 16 | 8,1372     | 0,1229 | 6,2651 | 0,1596 | 50,9804     | 0,0196 |
| 17 | 9,2765     | 0,1078 | 6,3729 | 0,1569 | 59,1176     | 0,0169 |
| 18 | 10,5752    | 0,0946 | 6,4674 | 0,1546 | 68,3941     | 0,0146 |
| 19 | 12,0557    | 0,0829 | 6,5504 | 0,1527 | 78,9692     | 0,0127 |
| 20 | 13,7435    | 0,0728 | 6,6231 | 0,1510 | 91,0249     | 0,0110 |
| 25 | 26,4619    | 0,0378 | 6,8729 | 0,1455 | 181,8708    | 0,0055 |
| 30 | 50,9502    | 0,0196 | 7,0027 | 0,1428 | 356,7868    | 0,0028 |
| 35 | 98,1002    | 0,0102 | 7,0700 | 0,1414 | 693,5727    | 0,0014 |
| 40 | 188,8835   | 0,0053 | 7,1050 | 0,1407 | 1342,0251   | 0,0007 |
| 45 | 363,6791   | 0,0027 | 7,1232 | 0,1404 | 2590,5648   | 0,0004 |
| 50 | 700,2330   | 0,0014 | 7,1327 | 0,1402 | 4994,5213   | 0,0002 |
| 60 | 2595,9187  | 0,0004 | 7,1401 | 0,1401 | 18535,1333  | 0,0001 |
| 70 | 9623,6450  | 0,0001 | 7,1421 | 0,1400 | 68733,1785  | 0,0000 |
| 80 | 35676,9818 | 0,0000 | 7,1427 | 0,1400 | 254828,4415 | 0,0000 |

|     |             |        |        |        |              |        |
|-----|-------------|--------|--------|--------|--------------|--------|
| 90  | 132262,4674 | 0,0000 | 7,1428 | 0,1400 | 944724,7670  | 0,0000 |
| 100 | 490326,2381 | 0,0000 | 7,1428 | 0,1400 | 3502323,1295 | 0,0000 |

Tabel A.15. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 15\%$

| n  | Single Payment   |                  | Uniform series payments |                  |                  |                  |
|----|------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
|    | Compound amount  | Present worth    | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount  | Sinking fund     |
|    | <b>(F/p,i,n)</b> | <b>(P/F,i,n)</b> | <b>(P/A,i,n)</b>        | <b>(A/P,i,n)</b> | <b>(F/A,i,n)</b> | <b>(A/F,i,n)</b> |
| 1  | 1,1500           | 0,8696           | 0,8696                  | 1,1500           | 1,0000           | 1,0000           |
| 2  | 1,3225           | 0,7561           | 1,6257                  | 0,6151           | 2,1500           | 0,4651           |
| 3  | 1,5209           | 0,6575           | 2,2832                  | 0,4380           | 3,4725           | 0,2880           |
| 4  | 1,7490           | 0,5718           | 2,8550                  | 0,3503           | 4,9934           | 0,2003           |
| 5  | 2,0114           | 0,4972           | 3,3522                  | 0,2983           | 6,7424           | 0,1483           |
| 6  | 2,3131           | 0,4323           | 3,7845                  | 0,2642           | 8,7537           | 0,1142           |
| 7  | 2,6600           | 0,3759           | 4,1604                  | 0,2404           | 11,0668          | 0,0904           |
| 8  | 3,0590           | 0,3269           | 4,4873                  | 0,2229           | 13,7268          | 0,0729           |
| 9  | 3,5179           | 0,2843           | 4,7716                  | 0,2096           | 16,7858          | 0,0596           |
| 10 | 4,0456           | 0,2472           | 5,0188                  | 0,1993           | 20,3037          | 0,0493           |
| 11 | 4,6524           | 0,2149           | 5,2337                  | 0,1911           | 24,3493          | 0,0411           |
| 12 | 5,3503           | 0,1869           | 5,4206                  | 0,1845           | 29,0017          | 0,0345           |
| 13 | 6,1528           | 0,1625           | 5,5831                  | 0,1791           | 34,3519          | 0,0291           |

|     |              |        |        |        |              |        |
|-----|--------------|--------|--------|--------|--------------|--------|
| 14  | 7,0757       | 0,1413 | 5,7245 | 0,1747 | 40,5047      | 0,0247 |
| 15  | 8,1371       | 0,1229 | 5,8474 | 0,1710 | 47,5804      | 0,0210 |
| 16  | 9,3576       | 0,1069 | 5,9542 | 0,1679 | 55,7175      | 0,0179 |
| 17  | 10,7613      | 0,0929 | 6,0472 | 0,1654 | 65,0751      | 0,0154 |
| 18  | 12,3755      | 0,0808 | 6,1280 | 0,1632 | 75,8364      | 0,0132 |
| 19  | 14,2318      | 0,0703 | 6,1982 | 0,1613 | 88,2118      | 0,0113 |
| 20  | 16,3665      | 0,0611 | 6,2593 | 0,1598 | 102,4436     | 0,0098 |
| 25  | 32,9190      | 0,0304 | 6,4641 | 0,1547 | 212,7930     | 0,0047 |
| 30  | 66,2118      | 0,0151 | 6,5660 | 0,1523 | 434,7451     | 0,0023 |
| 35  | 133,1755     | 0,0075 | 6,6166 | 0,1511 | 881,1702     | 0,0011 |
| 40  | 267,8635     | 0,0037 | 6,6418 | 0,1506 | 1779,0903    | 0,0006 |
| 45  | 538,7693     | 0,0019 | 6,6543 | 0,1503 | 3585,1285    | 0,0003 |
| 50  | 1083,6574    | 0,0009 | 6,6605 | 0,1501 | 7217,7163    | 0,0001 |
| 60  | 4383,9987    | 0,0002 | 6,6651 | 0,1500 | 29219,9916   | 0,0000 |
| 70  | 17735,7200   | 0,0001 | 6,6663 | 0,1500 | 118231,4669  | 0,0000 |
| 80  | 71750,8794   | 0,0000 | 6,6666 | 0,1500 | 478332,5293  | 0,0000 |
| 90  | 290272,3252  | 0,0000 | 6,6666 | 0,1500 | 1935142,1680 | 0,0000 |
| 100 | 1174313,4507 | 0,0000 | 6,6667 | 0,1500 | 7828749,6713 | 0,0000 |

Tabel A.16. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 16\%$

| <b>n</b> | Single Payment | Uniform series payments |
|----------|----------------|-------------------------|
|----------|----------------|-------------------------|

|    | Compound<br>amount | Present<br>worth | Present<br>worth | Capitan<br>recovery | Compound<br>amount | Sinking<br>fund  |
|----|--------------------|------------------|------------------|---------------------|--------------------|------------------|
|    | <b>(F/p,i,n)</b>   | <b>(P/F,i,n)</b> | <b>(P/A,i,n)</b> | <b>(A/P,i,n)</b>    | <b>(F/A,i,n)</b>   | <b>(A/F,i,n)</b> |
| 1  | 1,1600             | 0,8621           | 0,8621           | 1,1600              | 1,0000             | 1,0000           |
| 2  | 1,3456             | 0,7432           | 1,6052           | 0,6230              | 2,1600             | 0,4630           |
| 3  | 1,5609             | 0,6407           | 2,2459           | 0,4453              | 3,5056             | 0,2853           |
| 4  | 1,8106             | 0,5523           | 2,7982           | 0,3574              | 5,0665             | 0,1974           |
| 5  | 2,1003             | 0,4761           | 3,2743           | 0,3054              | 6,8771             | 0,1454           |
| 6  | 2,4364             | 0,4104           | 3,6847           | 0,2714              | 8,9775             | 0,1114           |
| 7  | 2,8262             | 0,3538           | 4,0386           | 0,2476              | 11,4139            | 0,0876           |
| 8  | 3,2784             | 0,3050           | 4,3436           | 0,2302              | 14,2401            | 0,0702           |
| 9  | 3,8030             | 0,2630           | 4,6065           | 0,2171              | 17,5185            | 0,0571           |
| 10 | 4,4114             | 0,2267           | 4,8332           | 0,2069              | 21,3215            | 0,0469           |
| 11 | 5,1173             | 0,1954           | 5,0286           | 0,1989              | 25,7329            | 0,0389           |
| 12 | 5,9360             | 0,1685           | 5,1971           | 0,1924              | 30,8502            | 0,0324           |
| 13 | 6,8858             | 0,1452           | 5,3423           | 0,1872              | 36,7862            | 0,0272           |
| 14 | 7,9875             | 0,1252           | 5,4675           | 0,1829              | 43,6720            | 0,0229           |
| 15 | 9,2655             | 0,1079           | 5,5755           | 0,1794              | 51,6595            | 0,0194           |
| 16 | 10,7480            | 0,0930           | 5,6685           | 0,1764              | 60,9250            | 0,0164           |
| 17 | 12,4677            | 0,0802           | 5,7487           | 0,1740              | 71,6730            | 0,0140           |
| 18 | 14,4625            | 0,0691           | 5,8178           | 0,1719              | 84,1407            | 0,0119           |
| 19 | 16,7765            | 0,0596           | 5,8775           | 0,1701              | 98,6032            | 0,0101           |
| 20 | 19,4608            | 0,0514           | 5,9288           | 0,1687              | 115,3797           | 0,0087           |
| 25 | 40,8742            | 0,0245           | 6,0971           | 0,1640              | 249,2140           | 0,0040           |

|     |              |        |        |        |               |        |
|-----|--------------|--------|--------|--------|---------------|--------|
| 30  | 85,8499      | 0,0116 | 6,1772 | 0,1619 | 530,3117      | 0,0019 |
| 35  | 180,3141     | 0,0055 | 6,2153 | 0,1609 | 1120,7130     | 0,0009 |
| 40  | 378,7212     | 0,0026 | 6,2335 | 0,1604 | 2360,7572     | 0,0004 |
| 45  | 795,4438     | 0,0013 | 6,2421 | 0,1602 | 4965,2739     | 0,0002 |
| 50  | 1670,7038    | 0,0006 | 6,2463 | 0,1601 | 10435,6488    | 0,0001 |
| 60  | 7370,2014    | 0,0001 | 6,2492 | 0,1600 | 46057,5085    | 0,0000 |
| 70  | 32513,1648   | 0,0000 | 6,2498 | 0,1600 | 203201,0302   | 0,0000 |
| 80  | 143429,7159  | 0,0000 | 6,2500 | 0,1600 | 896429,4743   | 0,0000 |
| 90  | 632730,8800  | 0,0000 | 6,2500 | 0,1600 | 3954561,7500  | 0,0000 |
| 100 | 2791251,1994 | 0,0000 | 6,2500 | 0,1600 | 17445313,7461 | 0,0000 |

Tabel A.17. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 17\%$

| n | Single Payment   |                  | Uniform series payments |                  |                  |                  |
|---|------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
|   | Compound amount  | Present worth    | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount  | Sinking fund     |
|   | <b>(F/p,i,n)</b> | <b>(P/F,i,n)</b> | <b>(P/A,i,n)</b>        | <b>(A/P,i,n)</b> | <b>(F/A,i,n)</b> | <b>(A/F,i,n)</b> |
| 1 | 1,1700           | 0,8547           | 0,8547                  | 1,1700           | 1,0000           | 1,0000           |
| 2 | 1,3689           | 0,7305           | 1,5852                  | 0,6308           | 2,1700           | 0,4608           |
| 3 | 1,6016           | 0,6244           | 2,2096                  | 0,4526           | 3,5389           | 0,2826           |
| 4 | 1,8739           | 0,5337           | 2,7432                  | 0,3645           | 5,1405           | 0,1945           |
| 5 | 2,1924           | 0,4561           | 3,1993                  | 0,3126           | 7,0144           | 0,1426           |
| 6 | 2,5652           | 0,3898           | 3,5892                  | 0,2786           | 9,2068           | 0,1086           |

|    |            |        |        |        |             |        |
|----|------------|--------|--------|--------|-------------|--------|
| 7  | 3,0012     | 0,3332 | 3,9224 | 0,2549 | 11,7720     | 0,0849 |
| 8  | 3,5115     | 0,2848 | 4,2072 | 0,2377 | 14,7733     | 0,0677 |
| 9  | 4,1084     | 0,2434 | 4,4506 | 0,2247 | 18,2847     | 0,0547 |
| 10 | 4,8068     | 0,2080 | 4,6586 | 0,2147 | 22,3931     | 0,0447 |
| 11 | 5,6240     | 0,1778 | 4,8364 | 0,2068 | 27,1999     | 0,0368 |
| 12 | 6,5801     | 0,1520 | 4,9884 | 0,2005 | 32,8239     | 0,0305 |
| 13 | 7,6987     | 0,1299 | 5,1183 | 0,1954 | 39,4040     | 0,0254 |
| 14 | 9,0075     | 0,1110 | 5,2293 | 0,1912 | 47,1027     | 0,0212 |
| 15 | 10,5387    | 0,0949 | 5,3242 | 0,1878 | 56,1101     | 0,0178 |
| 16 | 12,3303    | 0,0811 | 5,4053 | 0,1850 | 66,6488     | 0,0150 |
| 17 | 14,4265    | 0,0693 | 5,4746 | 0,1827 | 78,9792     | 0,0127 |
| 18 | 16,8790    | 0,0592 | 5,5339 | 0,1807 | 93,4056     | 0,0107 |
| 19 | 19,7484    | 0,0506 | 5,5845 | 0,1791 | 110,2846    | 0,0091 |
| 20 | 23,1056    | 0,0433 | 5,6278 | 0,1777 | 130,0329    | 0,0077 |
| 25 | 50,6578    | 0,0197 | 5,7662 | 0,1734 | 292,1049    | 0,0034 |
| 30 | 111,0647   | 0,0090 | 5,8294 | 0,1715 | 647,4391    | 0,0015 |
| 35 | 243,5035   | 0,0041 | 5,8582 | 0,1707 | 1426,4910   | 0,0007 |
| 40 | 533,8687   | 0,0019 | 5,8713 | 0,1703 | 3134,5218   | 0,0003 |
| 45 | 1170,4794  | 0,0009 | 5,8773 | 0,1701 | 6879,2907   | 0,0001 |
| 50 | 2566,2153  | 0,0004 | 5,8801 | 0,1701 | 15089,5017  | 0,0001 |
| 60 | 12335,3565 | 0,0001 | 5,8819 | 0,1700 | 72555,0381  | 0,0000 |
| 70 | 59293,9417 | 0,0000 | 5,8823 | 0,1700 | 348782,0102 | 0,0000 |

|     |              |        |        |        |               |        |
|-----|--------------|--------|--------|--------|---------------|--------|
| 80  | 285015,8024  | 0,0000 | 5,8823 | 0,1700 | 1676557,6612  | 0,0000 |
| 90  | 1370022,0504 | 0,0000 | 5,8823 | 0,1700 | 8058947,3554  | 0,0000 |
| 100 | 6585460,8858 | 0,0000 | 5,8824 | 0,1700 | 38737999,3285 | 0,0000 |

Tabel A.18. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 18\%$

| n  | Single Payment  |               | Uniform series payments |                  |                 |              |
|----|-----------------|---------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------------|
|    | Compound amount | Present worth | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount | Sinking fund |
|    | $(F/p,i,n)$     | $(P/F,i,n)$   | $(P/A,i,n)$             | $(A/P,i,n)$      | $(F/A,i,n)$     | $(A/F,i,n)$  |
| 1  | 1,1800          | 0,8475        | 0,8475                  | 1,1800           | 1,0000          | 1,0000       |
| 2  | 1,3924          | 0,7182        | 1,5656                  | 0,6387           | 2,1800          | 0,4587       |
| 3  | 1,6430          | 0,6086        | 2,1743                  | 0,4599           | 3,5724          | 0,2799       |
| 4  | 1,9388          | 0,5158        | 2,6901                  | 0,3717           | 5,2154          | 0,1917       |
| 5  | 2,2878          | 0,4371        | 3,1272                  | 0,3198           | 7,1542          | 0,1398       |
| 6  | 2,6996          | 0,3704        | 3,4976                  | 0,2859           | 9,4420          | 0,1059       |
| 7  | 3,1855          | 0,3139        | 3,8115                  | 0,2624           | 12,1415         | 0,0824       |
| 8  | 3,7589          | 0,2660        | 4,0776                  | 0,2452           | 15,3270         | 0,0652       |
| 9  | 4,4355          | 0,2255        | 4,3030                  | 0,2324           | 19,0859         | 0,0524       |
| 10 | 5,2338          | 0,1911        | 4,4941                  | 0,2225           | 23,5213         | 0,0425       |
| 11 | 6,1759          | 0,1619        | 4,6560                  | 0,2148           | 28,7551         | 0,0348       |
| 12 | 7,2876          | 0,1372        | 4,7932                  | 0,2086           | 34,9311         | 0,0286       |
| 13 | 8,5994          | 0,1163        | 4,9095                  | 0,2037           | 42,2187         | 0,0237       |
| 14 | 10,1472         | 0,0985        | 5,0081                  | 0,1997           | 50,8180         | 0,0197       |

|     |               |        |        |        |               |        |
|-----|---------------|--------|--------|--------|---------------|--------|
| 15  | 11,9737       | 0,0835 | 5,0916 | 0,1964 | 60,9653       | 0,0164 |
| 16  | 14,1290       | 0,0708 | 5,1624 | 0,1937 | 72,9390       | 0,0137 |
| 17  | 16,6722       | 0,0600 | 5,2223 | 0,1915 | 87,0680       | 0,0115 |
| 18  | 19,6733       | 0,0508 | 5,2732 | 0,1896 | 103,7403      | 0,0096 |
| 19  | 23,2144       | 0,0431 | 5,3162 | 0,1881 | 123,4135      | 0,0081 |
| 20  | 27,3930       | 0,0365 | 5,3527 | 0,1868 | 146,6280      | 0,0068 |
| 25  | 62,6686       | 0,0160 | 5,4669 | 0,1829 | 342,6035      | 0,0029 |
| 30  | 143,3706      | 0,0070 | 5,5168 | 0,1813 | 790,9480      | 0,0013 |
| 35  | 327,9973      | 0,0030 | 5,5386 | 0,1806 | 1816,6516     | 0,0006 |
| 40  | 750,3783      | 0,0013 | 5,5482 | 0,1802 | 4163,2130     | 0,0002 |
| 45  | 1716,6839     | 0,0006 | 5,5523 | 0,1801 | 9531,5771     | 0,0001 |
| 50  | 3927,3569     | 0,0003 | 5,5541 | 0,1800 | 21813,0937    | 0,0000 |
| 60  | 20555,1400    | 0,0000 | 5,5553 | 0,1800 | 114189,6665   | 0,0000 |
| 70  | 107582,2224   | 0,0000 | 5,5555 | 0,1800 | 597673,4576   | 0,0000 |
| 80  | 563067,6604   | 0,0000 | 5,5555 | 0,1800 | 3128148,1133  | 0,0000 |
| 90  | 2947003,5401  | 0,0000 | 5,5556 | 0,1800 | 16372236,3340 | 0,0000 |
| 100 | 15424131,9055 | 0,0000 | 5,5556 | 0,1800 | 85689616,1414 | 0,0000 |

Tabel A.19. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 19\%$

| n | Single Payment   |                  | Uniform series payments |                  |                  |                  |
|---|------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
|   | Compound amount  | Present worth    | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount  | Sinking fund     |
|   | <b>(F/p,i,n)</b> | <b>(P/F,i,n)</b> | <b>(P/A,i,n)</b>        | <b>(A/P,i,n)</b> | <b>(F/A,i,n)</b> | <b>(A/F,i,n)</b> |

|    |           |        |        |        |           |        |
|----|-----------|--------|--------|--------|-----------|--------|
| 1  | 1,1900    | 0,8403 | 0,8403 | 1,1900 | 1,0000    | 1,0000 |
| 2  | 1,4161    | 0,7062 | 1,5465 | 0,6466 | 2,1900    | 0,4566 |
| 3  | 1,6852    | 0,5934 | 2,1399 | 0,4673 | 3,6061    | 0,2773 |
| 4  | 2,0053    | 0,4987 | 2,6386 | 0,3790 | 5,2913    | 0,1890 |
| 5  | 2,3864    | 0,4190 | 3,0576 | 0,3271 | 7,2966    | 0,1371 |
| 6  | 2,8398    | 0,3521 | 3,4098 | 0,2933 | 9,6830    | 0,1033 |
| 7  | 3,3793    | 0,2959 | 3,7057 | 0,2699 | 12,5227   | 0,0799 |
| 8  | 4,0214    | 0,2487 | 3,9544 | 0,2529 | 15,9020   | 0,0629 |
| 9  | 4,7854    | 0,2090 | 4,1633 | 0,2402 | 19,9234   | 0,0502 |
| 10 | 5,6947    | 0,1756 | 4,3389 | 0,2305 | 24,7089   | 0,0405 |
| 11 | 6,7767    | 0,1476 | 4,4865 | 0,2229 | 30,4035   | 0,0329 |
| 12 | 8,0642    | 0,1240 | 4,6105 | 0,2169 | 37,1802   | 0,0269 |
| 13 | 9,5964    | 0,1042 | 4,7147 | 0,2121 | 45,2445   | 0,0221 |
| 14 | 11,4198   | 0,0876 | 4,8023 | 0,2082 | 54,8409   | 0,0182 |
| 15 | 13,5895   | 0,0736 | 4,8759 | 0,2051 | 66,2607   | 0,0151 |
| 16 | 16,1715   | 0,0618 | 4,9377 | 0,2025 | 79,8502   | 0,0125 |
| 17 | 19,2441   | 0,0520 | 4,9897 | 0,2004 | 96,0218   | 0,0104 |
| 18 | 22,9005   | 0,0437 | 5,0333 | 0,1987 | 115,2659  | 0,0087 |
| 19 | 27,2516   | 0,0367 | 5,0700 | 0,1972 | 138,1664  | 0,0072 |
| 20 | 32,4294   | 0,0308 | 5,1009 | 0,1960 | 165,4180  | 0,0060 |
| 25 | 77,3881   | 0,0129 | 5,1951 | 0,1925 | 402,0425  | 0,0025 |
| 30 | 184,6753  | 0,0054 | 5,2347 | 0,1910 | 966,7122  | 0,0010 |
| 35 | 440,7006  | 0,0023 | 5,2512 | 0,1904 | 2314,2137 | 0,0004 |
| 40 | 1051,6675 | 0,0010 | 5,2582 | 0,1902 | 5529,8290 | 0,0002 |

|     |               |        |        |        |                |        |
|-----|---------------|--------|--------|--------|----------------|--------|
| 45  | 2509,6506     | 0,0004 | 5,2611 | 0,1901 | 13203,4242     | 0,0001 |
| 50  | 5988,9139     | 0,0002 | 5,2623 | 0,1900 | 31515,3363     | 0,0000 |
| 60  | 34104,9709    | 0,0000 | 5,2630 | 0,1900 | 179494,5838    | 0,0000 |
| 70  | 194217,0251   | 0,0000 | 5,2631 | 0,1900 | 1022189,6056   | 0,0000 |
| 80  | 1106004,5444  | 0,0000 | 5,2632 | 0,1900 | 5821071,2861   | 0,0000 |
| 90  | 6298346,1505  | 0,0000 | 5,2632 | 0,1900 | 33149185,0028  | 0,0000 |
| 100 | 35867089,7280 | 0,0000 | 5,2632 | 0,1900 | 188774151,1998 | 0,0000 |

Tabel A.20. Faktor Tingkat Suku Bunga Majemuk Diskrit,  $i = 20\%$

| n  | Single Payment   |                  | Uniform series payments |                  |                  |                  |
|----|------------------|------------------|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
|    | Compound amount  | Present worth    | Present worth           | Capitan recovery | Compound amount  | Sinking fund     |
|    | <b>(F/p,i,n)</b> | <b>(P/F,i,n)</b> | <b>(P/A,i,n)</b>        | <b>(A/P,i,n)</b> | <b>(F/A,i,n)</b> | <b>(A/F,i,n)</b> |
| 1  | 1,2000           | 0,8333           | 0,8333                  | 1,2000           | 1,0000           | 1,0000           |
| 2  | 1,4400           | 0,6944           | 1,5278                  | 0,6545           | 2,2000           | 0,4545           |
| 3  | 1,7280           | 0,5787           | 2,1065                  | 0,4747           | 3,6400           | 0,2747           |
| 4  | 2,0736           | 0,4823           | 2,5887                  | 0,3863           | 5,3680           | 0,1863           |
| 5  | 2,4883           | 0,4019           | 2,9906                  | 0,3344           | 7,4416           | 0,1344           |
| 6  | 2,9860           | 0,3349           | 3,3255                  | 0,3007           | 9,9299           | 0,1007           |
| 7  | 3,5832           | 0,2791           | 3,6046                  | 0,2774           | 12,9159          | 0,0774           |
| 8  | 4,2998           | 0,2326           | 3,8372                  | 0,2606           | 16,4991          | 0,0606           |
| 9  | 5,1598           | 0,1938           | 4,0310                  | 0,2481           | 20,7989          | 0,0481           |
| 10 | 6,1917           | 0,1615           | 4,1925                  | 0,2385           | 25,9587          | 0,0385           |

|     |               |        |        |        |                |        |
|-----|---------------|--------|--------|--------|----------------|--------|
| 11  | 7,4301        | 0,1346 | 4,3271 | 0,2311 | 32,1504        | 0,0311 |
| 12  | 8,9161        | 0,1122 | 4,4392 | 0,2253 | 39,5805        | 0,0253 |
| 13  | 10,6993       | 0,0935 | 4,5327 | 0,2206 | 48,4966        | 0,0206 |
| 14  | 12,8392       | 0,0779 | 4,6106 | 0,2169 | 59,1959        | 0,0169 |
| 15  | 15,4070       | 0,0649 | 4,6755 | 0,2139 | 72,0351        | 0,0139 |
| 16  | 18,4884       | 0,0541 | 4,7296 | 0,2114 | 87,4421        | 0,0114 |
| 17  | 22,1861       | 0,0451 | 4,7746 | 0,2094 | 105,9306       | 0,0094 |
| 18  | 26,6233       | 0,0376 | 4,8122 | 0,2078 | 128,1167       | 0,0078 |
| 19  | 31,9480       | 0,0313 | 4,8435 | 0,2065 | 154,7400       | 0,0065 |
| 20  | 38,3376       | 0,0261 | 4,8696 | 0,2054 | 186,6880       | 0,0054 |
| 25  | 95,3962       | 0,0105 | 4,9476 | 0,2021 | 471,9811       | 0,0021 |
| 30  | 237,3763      | 0,0042 | 4,9789 | 0,2008 | 1181,8816      | 0,0008 |
| 35  | 590,6682      | 0,0017 | 4,9915 | 0,2003 | 2948,3411      | 0,0003 |
| 40  | 1469,7716     | 0,0007 | 4,9966 | 0,2001 | 7343,8578      | 0,0001 |
| 45  | 3657,2620     | 0,0003 | 4,9986 | 0,2001 | 18281,3099     | 0,0001 |
| 50  | 9100,4382     | 0,0001 | 4,9995 | 0,2000 | 45497,1908     | 0,0000 |
| 60  | 56347,5144    | 0,0000 | 4,9999 | 0,2000 | 281732,5718    | 0,0000 |
| 70  | 348888,9569   | 0,0000 | 5,0000 | 0,2000 | 1744439,7847   | 0,0000 |
| 80  | 2160228,4620  | 0,0000 | 5,0000 | 0,2000 | 10801137,3101  | 0,0000 |
| 90  | 13375565,2489 | 0,0000 | 5,0000 | 0,2000 | 66877821,2447  | 0,0000 |
| 100 | 82817974,5220 | 0,0000 | 5,0000 | 0,2000 | 414089867,6101 | 0,0000 |

Tabel 21. Present worth gradient factors (P/G) dari arus kas penggandaan diskrit

| n  | i        |          |          |          |         |         |
|----|----------|----------|----------|----------|---------|---------|
|    | 1%       | 2%       | 3%       | 4%       | 5%      | 6%      |
| 1  | 0,0000   | 0,0000   | 0,0000   | 0,0000   | 0,0000  | 0,0000  |
| 2  | 0,9803   | 0,9612   | 0,9426   | 0,9246   | 0,9070  | 0,8900  |
| 3  | 2,9215   | 2,8458   | 2,7729   | 2,7025   | 2,6347  | 2,5692  |
| 4  | 5,8044   | 5,6173   | 5,4383   | 5,2670   | 5,1028  | 4,9455  |
| 5  | 9,6103   | 9,2403   | 8,8888   | 8,5547   | 8,2369  | 7,9345  |
| 6  | 14,3205  | 13,6801  | 13,0762  | 12,5062  | 11,9680 | 11,4594 |
| 7  | 19,9168  | 18,9035  | 17,9547  | 17,0657  | 16,2321 | 15,4497 |
| 8  | 26,3812  | 24,8779  | 23,4806  | 22,1806  | 20,9700 | 19,8416 |
| 9  | 33,6959  | 31,5720  | 29,6119  | 27,8013  | 26,1268 | 24,5768 |
| 10 | 41,8435  | 38,9551  | 36,3088  | 33,8814  | 31,6520 | 29,6023 |
| 11 | 50,8067  | 46,9977  | 43,5330  | 40,3772  | 37,4988 | 34,8702 |
| 12 | 60,5687  | 55,6712  | 51,2482  | 47,2477  | 43,6241 | 40,3369 |
| 13 | 71,1126  | 64,9475  | 59,4196  | 54,4546  | 49,9879 | 45,9629 |
| 14 | 82,4221  | 74,7999  | 68,0141  | 61,9618  | 56,5538 | 51,7128 |
| 15 | 94,4810  | 85,2021  | 77,0002  | 69,7355  | 63,2880 | 57,5546 |
| 16 | 107,2734 | 96,1288  | 86,3477  | 77,7441  | 70,1597 | 63,4592 |
| 17 | 120,7834 | 107,5554 | 96,0280  | 85,9581  | 77,1405 | 69,4011 |
| 18 | 134,9957 | 119,4581 | 106,0137 | 94,3498  | 84,2043 | 75,3569 |
| 19 | 149,8950 | 131,8139 | 116,2788 | 102,8933 | 91,3275 | 81,3062 |

|     |           |           |          |          |          |          |
|-----|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| 20  | 165,4664  | 144,6003  | 126,7987 | 111,5647 | 98,4884  | 87,2304  |
| 25  | 252,8945  | 214,2592  | 182,4336 | 156,1040 | 134,2275 | 115,9732 |
| 30  | 355,0021  | 291,7164  | 241,3613 | 201,0618 | 168,6226 | 142,3588 |
| 35  | 470,1583  | 374,8826  | 301,6267 | 244,8768 | 200,5807 | 165,7427 |
| 40  | 596,8561  | 461,9931  | 361,7499 | 286,5303 | 229,5452 | 185,9568 |
| 45  | 733,7037  | 551,5652  | 420,6325 | 325,4028 | 255,3145 | 203,1096 |
| 50  | 879,4176  | 642,3606  | 477,4803 | 361,1638 | 277,9148 | 217,4574 |
| 60  | 1192,8061 | 823,6975  | 583,0526 | 422,9966 | 314,3432 | 239,0428 |
| 70  | 1528,6474 | 999,8343  | 676,0869 | 472,4789 | 340,8409 | 253,3271 |
| 80  | 1879,8771 | 1166,7868 | 756,0865 | 511,1161 | 359,6460 | 262,5493 |
| 90  | 2240,5675 | 1322,1701 | 823,6302 | 540,7369 | 372,7488 | 268,3946 |
| 100 | 2605,7758 | 1464,7527 | 879,8540 | 563,1249 | 381,7492 | 272,0471 |

Tabel 22. Present worth gradient factors (P/G) dari arus kas penggantian diskrit

| n | i       |         |         |        |        |        |
|---|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
|   | 7%      | 8%      | 9%      | 10%    | 11%    | 12%    |
| 1 | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 2 | 0,8734  | 0,8573  | 0,8417  | 0,8264 | 0,8116 | 0,7972 |
| 3 | 2,5060  | 2,4450  | 2,3860  | 2,3291 | 2,2740 | 2,2208 |
| 4 | 4,7947  | 4,6501  | 4,5113  | 4,3781 | 4,2502 | 4,1273 |
| 5 | 7,6467  | 7,3724  | 7,1110  | 6,8618 | 6,6240 | 6,3970 |
| 6 | 10,9784 | 10,5233 | 10,0924 | 9,6842 | 9,2972 | 8,9302 |

|    |          |          |          |         |         |         |
|----|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
| 7  | 14,7149  | 14,0242  | 13,3746  | 12,7631 | 12,1872 | 11,6443 |
| 8  | 18,7889  | 17,8061  | 16,8877  | 16,0287 | 15,2246 | 14,4714 |
| 9  | 23,1404  | 21,8081  | 20,5711  | 19,4215 | 18,3520 | 17,3563 |
| 10 | 27,7156  | 25,9768  | 24,3728  | 22,8913 | 21,5217 | 20,2541 |
| 11 | 32,4665  | 30,2657  | 28,2481  | 26,3963 | 24,6945 | 23,1288 |
| 12 | 37,3506  | 34,6339  | 32,1590  | 29,9012 | 27,8388 | 25,9523 |
| 13 | 42,3302  | 39,0463  | 36,0731  | 33,3772 | 30,9290 | 28,7024 |
| 14 | 47,3718  | 43,4723  | 39,9633  | 36,8005 | 33,9449 | 31,3624 |
| 15 | 52,4461  | 47,8857  | 43,8069  | 40,1520 | 36,8709 | 33,9202 |
| 16 | 57,5271  | 52,2640  | 47,5849  | 43,4164 | 39,6953 | 36,3670 |
| 17 | 62,5923  | 56,5883  | 51,2821  | 46,5819 | 42,4095 | 38,6973 |
| 18 | 67,6219  | 60,8426  | 54,8860  | 49,6395 | 45,0074 | 40,9080 |
| 19 | 72,5991  | 65,0134  | 58,3868  | 52,5827 | 47,4856 | 42,9979 |
| 20 | 77,5091  | 69,0898  | 61,7770  | 55,4069 | 49,8423 | 44,9676 |
| 25 | 100,6765 | 87,8041  | 76,9265  | 67,6964 | 59,8322 | 53,1046 |
| 30 | 120,9718 | 103,4558 | 89,0280  | 77,0766 | 67,1210 | 58,7821 |
| 35 | 138,1353 | 116,0920 | 98,3590  | 83,9872 | 72,2538 | 62,6052 |
| 40 | 152,2928 | 126,0422 | 105,3762 | 88,9525 | 75,7789 | 65,1159 |
| 45 | 163,7559 | 133,7331 | 110,5561 | 92,4544 | 78,1551 | 66,7342 |
| 50 | 172,9051 | 139,5928 | 114,3251 | 94,8889 | 79,7341 | 67,7624 |
| 60 | 185,7677 | 147,3000 | 118,9683 | 97,7010 | 81,4461 | 68,8100 |
| 70 | 193,5185 | 151,5326 | 121,2942 | 98,9870 | 82,1614 | 69,2103 |
| 80 | 198,0748 | 153,8001 | 122,4306 | 99,5606 | 82,4529 | 69,3594 |
| 90 | 200,7042 | 154,9925 | 122,9758 | 99,8118 | 82,5695 | 69,4140 |

|     |          |          |          |         |         |         |
|-----|----------|----------|----------|---------|---------|---------|
| 100 | 202,2001 | 155,6107 | 123,2335 | 99,9202 | 82,6155 | 69,4336 |
|-----|----------|----------|----------|---------|---------|---------|

Tabel 23. Present worth gradient factors (P/G) dari arus kas penggandaan diskrit

| n  | i       |         |         |         |         |         |
|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
|    | 13%     | 14%     | 15%     | 16%     | 17%     | 18%     |
| 1  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  | 0,0000  |
| 2  | 0,7831  | 0,7695  | 0,7561  | 0,7432  | 0,7305  | 0,7182  |
| 3  | 2,1692  | 2,1194  | 2,0712  | 2,0245  | 1,9793  | 1,9354  |
| 4  | 4,0092  | 3,8957  | 3,7864  | 3,6814  | 3,5802  | 3,4828  |
| 5  | 6,1802  | 5,9731  | 5,7751  | 5,5858  | 5,4046  | 5,2312  |
| 6  | 8,5818  | 8,2511  | 7,9368  | 7,6380  | 7,3538  | 7,0834  |
| 7  | 11,1322 | 10,6489 | 10,1924 | 9,7610  | 9,3530  | 8,9670  |
| 8  | 13,7653 | 13,1028 | 12,4807 | 11,8962 | 11,3465 | 10,8292 |
| 9  | 16,4284 | 15,5629 | 14,7548 | 13,9998 | 13,2937 | 12,6329 |
| 10 | 19,0797 | 17,9906 | 16,9795 | 16,0399 | 15,1661 | 14,3525 |
| 11 | 21,6867 | 20,3567 | 19,1289 | 17,9941 | 16,9442 | 15,9716 |
| 12 | 24,2244 | 22,6399 | 21,1849 | 19,8472 | 18,6159 | 17,4811 |
| 13 | 26,6744 | 24,8247 | 23,1352 | 21,5899 | 20,1746 | 18,8765 |
| 14 | 29,0232 | 26,9009 | 24,9725 | 23,2175 | 21,6178 | 20,1576 |
| 15 | 31,2617 | 28,8623 | 26,6930 | 24,7284 | 22,9463 | 21,3269 |
| 16 | 33,3841 | 30,7057 | 28,2960 | 26,1241 | 24,1628 | 22,3885 |
| 17 | 35,3876 | 32,4305 | 29,7828 | 27,4074 | 25,2719 | 23,3482 |
| 18 | 37,2714 | 34,0380 | 31,1565 | 28,5828 | 26,2790 | 24,2123 |

|     |         |         |         |         |         |         |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 19  | 39,0366 | 35,5311 | 32,4213 | 29,6557 | 27,1905 | 24,9877 |
| 20  | 40,6854 | 36,9135 | 33,5822 | 30,6321 | 28,0128 | 25,6813 |
| 25  | 47,3264 | 42,3441 | 38,0314 | 34,2841 | 31,0160 | 28,1555 |
| 30  | 51,7592 | 45,8132 | 40,7526 | 36,4234 | 32,7016 | 29,4864 |
| 35  | 54,6148 | 47,9519 | 42,3586 | 37,6327 | 33,6145 | 30,1773 |
| 40  | 56,4087 | 49,2376 | 43,2830 | 38,2992 | 34,0965 | 30,5269 |
| 45  | 57,5148 | 49,9963 | 43,8051 | 38,6598 | 34,3464 | 30,7006 |
| 50  | 58,1870 | 50,4375 | 44,0958 | 38,8521 | 34,4740 | 30,7856 |
| 60  | 58,8313 | 50,8357 | 44,3431 | 39,0063 | 34,5707 | 30,8465 |
| 70  | 59,0565 | 50,9632 | 44,4156 | 39,0478 | 34,5945 | 30,8603 |
| 80  | 59,1333 | 51,0030 | 44,4364 | 39,0587 | 34,6003 | 30,8634 |
| 90  | 59,1590 | 51,0152 | 44,4422 | 39,0615 | 34,6017 | 30,8640 |
| 100 | 59,1675 | 51,0188 | 44,4438 | 39,0623 | 34,6020 | 30,8642 |

Tabel 24. Present worth gradient factors (P/G) dari arus kas penggantian diskrit

| n | i      |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | 19%    | 20%    | 25%    | 30%    | 35%    | 50%    |
| 1 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 2 | 0,7062 | 0,6944 | 0,6400 | 0,5917 | 0,5487 | 0,4444 |
| 3 | 1,8930 | 1,8519 | 1,6640 | 1,5020 | 1,3616 | 1,0370 |
| 4 | 3,3890 | 3,2986 | 2,8928 | 2,5524 | 2,2648 | 1,6296 |
| 5 | 5,0652 | 4,9061 | 4,2035 | 3,6297 | 3,1568 | 2,1564 |
| 6 | 6,8259 | 6,5806 | 5,5142 | 4,6656 | 3,9828 | 2,5953 |

|    |         |         |         |         |        |        |
|----|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 7  | 8,6014  | 8,2551  | 6,7725  | 5,6218  | 4,7170 | 2,9465 |
| 8  | 10,3421 | 9,8831  | 7,9469  | 6,4800  | 5,3515 | 3,2196 |
| 9  | 12,0138 | 11,4335 | 9,0207  | 7,2343  | 5,8886 | 3,4277 |
| 10 | 13,5943 | 12,8871 | 9,9870  | 7,8872  | 6,3363 | 3,5838 |
| 11 | 15,0699 | 14,2330 | 10,8460 | 8,4452  | 6,7047 | 3,6994 |
| 12 | 16,4340 | 15,4667 | 11,6020 | 8,9173  | 7,0049 | 3,7842 |
| 13 | 17,6844 | 16,5883 | 12,2617 | 9,3135  | 7,2474 | 3,8459 |
| 14 | 18,8228 | 17,6008 | 12,8334 | 9,6437  | 7,4421 | 3,8904 |
| 15 | 19,8530 | 18,5095 | 13,3260 | 9,9172  | 7,5974 | 3,9224 |
| 16 | 20,7806 | 19,3208 | 13,7482 | 10,1426 | 7,7206 | 3,9452 |
| 17 | 21,6120 | 20,0419 | 14,1085 | 10,3276 | 7,8180 | 3,9614 |
| 18 | 22,3543 | 20,6805 | 14,4147 | 10,4788 | 7,8946 | 3,9729 |
| 19 | 23,0148 | 21,2439 | 14,6741 | 10,6019 | 7,9547 | 3,9811 |
| 20 | 23,6007 | 21,7395 | 14,8932 | 10,7019 | 8,0017 | 3,9868 |
| 25 | 25,6426 | 23,4276 | 15,5618 | 10,9773 | 8,1194 | 3,9979 |
| 30 | 26,6958 | 24,2628 | 15,8316 | 11,0687 | 8,1517 | 3,9997 |
| 35 | 27,2200 | 24,6614 | 15,9367 | 11,0980 | 8,1603 | 3,9999 |
| 40 | 27,4743 | 24,8469 | 15,9766 | 11,1071 | 8,1625 | 4,0000 |
| 45 | 27,5954 | 24,9316 | 15,9915 | 11,1099 | 8,1631 | 4,0000 |
| 50 | 27,6523 | 24,9698 | 15,9969 | 11,1108 | 8,1632 | 4,0000 |
| 60 | 27,6908 | 24,9942 | 15,9996 | 11,1111 | 8,1633 | 4,0000 |
| 70 | 27,6988 | 24,9989 | 16,0000 | 11,1111 | 8,1633 | 4,0000 |
| 80 | 27,7004 | 24,9998 | 16,0000 | 11,1111 | 8,1633 | 4,0000 |
| 90 | 27,7008 | 25,0000 | 16,0000 | 11,1111 | 8,1633 | 4,0000 |

|     |         |         |         |         |        |        |
|-----|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 100 | 27,7008 | 25,0000 | 16,0000 | 11,1111 | 8,1633 | 4,0000 |
|-----|---------|---------|---------|---------|--------|--------|

Tabel 25. Annual biaya gradient factors (A/G) dari arus kas pengandaan diskrit

| n  | i      |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    | 1%     | 2%     | 3%     | 4%     | 5%     | 6%     |
| 1  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 2  | 0,4975 | 0,4950 | 0,4926 | 0,4902 | 0,4878 | 0,4854 |
| 3  | 0,9934 | 0,9868 | 0,9803 | 0,9739 | 0,9675 | 0,9612 |
| 4  | 1,4876 | 1,4752 | 1,4631 | 1,4510 | 1,4391 | 1,4272 |
| 5  | 1,9801 | 1,9604 | 1,9409 | 1,9216 | 1,9025 | 1,8836 |
| 6  | 2,4710 | 2,4423 | 2,4138 | 2,3857 | 2,3579 | 2,3304 |
| 7  | 2,9602 | 2,9208 | 2,8819 | 2,8433 | 2,8052 | 2,7676 |
| 8  | 3,4478 | 3,3961 | 3,3450 | 3,2944 | 3,2445 | 3,1952 |
| 9  | 3,9337 | 3,8681 | 3,8032 | 3,7391 | 3,6758 | 3,6133 |
| 10 | 4,4179 | 4,3367 | 4,2565 | 4,1773 | 4,0991 | 4,0220 |
| 11 | 4,9005 | 4,8021 | 4,7049 | 4,6090 | 4,5144 | 4,4213 |
| 12 | 5,3815 | 5,2642 | 5,1485 | 5,0343 | 4,9219 | 4,8113 |
| 13 | 5,8607 | 5,7231 | 5,5872 | 5,4533 | 5,3215 | 5,1920 |
| 14 | 6,3384 | 6,1786 | 6,0210 | 5,8659 | 5,7133 | 5,5635 |
| 15 | 6,8143 | 6,6309 | 6,4500 | 6,2721 | 6,0973 | 5,9260 |
| 16 | 7,2886 | 7,0799 | 6,8742 | 6,6720 | 6,4736 | 6,2794 |
| 17 | 7,7613 | 7,5256 | 7,2936 | 7,0656 | 6,8423 | 6,6240 |
| 18 | 8,2323 | 7,9681 | 7,7081 | 7,4530 | 7,2034 | 6,9597 |

|     |         |         |         |         |         |         |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 19  | 8,7017  | 8,4073  | 8,1179  | 7,8342  | 7,5569  | 7,2867  |
| 20  | 9,1694  | 8,8433  | 8,5229  | 8,2091  | 7,9030  | 7,6051  |
| 25  | 11,4831 | 10,9745 | 10,4768 | 9,9925  | 9,5238  | 9,0722  |
| 30  | 13,7557 | 13,0251 | 12,3141 | 11,6274 | 10,9691 | 10,3422 |
| 35  | 15,9871 | 14,9961 | 14,0375 | 13,1198 | 12,2498 | 11,4319 |
| 40  | 18,1776 | 16,8885 | 15,6502 | 14,4765 | 13,3775 | 12,3590 |
| 45  | 20,3273 | 18,7034 | 17,1556 | 15,7047 | 14,3644 | 13,1413 |
| 50  | 22,4363 | 20,4420 | 18,5575 | 16,8122 | 15,2233 | 13,7964 |
| 60  | 26,5333 | 23,6961 | 21,0674 | 18,6972 | 16,6062 | 14,7909 |
| 70  | 30,4703 | 26,6632 | 23,2145 | 20,1961 | 17,6212 | 15,4613 |
| 80  | 34,2492 | 29,3572 | 25,0353 | 21,3718 | 18,3526 | 15,9033 |
| 90  | 37,8724 | 31,7929 | 26,5667 | 22,2826 | 18,8712 | 16,1891 |
| 100 | 41,3426 | 33,9863 | 27,8444 | 22,9800 | 19,2337 | 16,3711 |

Tabel 26. Annual biaya gradient factors (A/G) dari arus kas penggantian diskrit

| n | i      |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | 7%     | 8%     | 9%     | 10%    | 11%    | 12%    |
| 1 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 2 | 0,4831 | 0,4808 | 0,4785 | 0,4762 | 0,4739 | 0,4717 |
| 3 | 0,9549 | 0,9487 | 0,9426 | 0,9366 | 0,9306 | 0,9246 |
| 4 | 1,4155 | 1,4040 | 1,3925 | 1,3812 | 1,3700 | 1,3589 |
| 5 | 1,8650 | 1,8465 | 1,8282 | 1,8101 | 1,7923 | 1,7746 |
| 6 | 2,3032 | 2,2763 | 2,2498 | 2,2236 | 2,1976 | 2,1720 |

|    |         |         |         |        |        |        |
|----|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 7  | 2,7304  | 2,6937  | 2,6574  | 2,6216 | 2,5863 | 2,5515 |
| 8  | 3,1465  | 3,0985  | 3,0512  | 3,0045 | 2,9585 | 2,9131 |
| 9  | 3,5517  | 3,4910  | 3,4312  | 3,3724 | 3,3144 | 3,2574 |
| 10 | 3,9461  | 3,8713  | 3,7978  | 3,7255 | 3,6544 | 3,5847 |
| 11 | 4,3296  | 4,2395  | 4,1510  | 4,0641 | 3,9788 | 3,8953 |
| 12 | 4,7025  | 4,5957  | 4,4910  | 4,3884 | 4,2879 | 4,1897 |
| 13 | 5,0648  | 4,9402  | 4,8182  | 4,6988 | 4,5822 | 4,4683 |
| 14 | 5,4167  | 5,2731  | 5,1326  | 4,9955 | 4,8619 | 4,7317 |
| 15 | 5,7583  | 5,5945  | 5,4346  | 5,2789 | 5,1275 | 4,9803 |
| 16 | 6,0897  | 5,9046  | 5,7245  | 5,5493 | 5,3794 | 5,2147 |
| 17 | 6,4110  | 6,2037  | 6,0024  | 5,8071 | 5,6180 | 5,4353 |
| 18 | 6,7225  | 6,4920  | 6,2687  | 6,0526 | 5,8439 | 5,6427 |
| 19 | 7,0242  | 6,7697  | 6,5236  | 6,2861 | 6,0574 | 5,8375 |
| 20 | 7,3163  | 7,0369  | 6,7674  | 6,5081 | 6,2590 | 6,0202 |
| 25 | 8,6391  | 8,2254  | 7,8316  | 7,4580 | 7,1045 | 6,7708 |
| 30 | 9,7487  | 9,1897  | 8,6657  | 8,1762 | 7,7206 | 7,2974 |
| 35 | 10,6687 | 9,9611  | 9,3083  | 8,7086 | 8,1594 | 7,6577 |
| 40 | 11,4233 | 10,5699 | 9,7957  | 9,0962 | 8,4659 | 7,8988 |
| 45 | 12,0360 | 11,0447 | 10,1603 | 9,3740 | 8,6763 | 8,0572 |
| 50 | 12,5287 | 11,4107 | 10,4295 | 9,5704 | 8,8185 | 8,1597 |
| 60 | 13,2321 | 11,9015 | 10,7683 | 9,8023 | 8,9762 | 8,2664 |
| 70 | 13,6662 | 12,1783 | 10,9427 | 9,9113 | 9,0438 | 8,3082 |
| 80 | 13,9273 | 12,3301 | 11,0299 | 9,9609 | 9,0720 | 8,3241 |
| 90 | 14,0812 | 12,4116 | 11,0726 | 9,9831 | 9,0834 | 8,3300 |

|     |         |         |         |        |        |        |
|-----|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 100 | 14,1703 | 12,4545 | 11,0930 | 9,9927 | 9,0880 | 8,3321 |
|-----|---------|---------|---------|--------|--------|--------|

Tabel 27. Annual biaya gradient factors (A/G) dari arus kas pengandaan diskrit

| n  | i      |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    | 13%    | 14%    | 15%    | 16%    | 17%    | 18%    |
| 1  | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 2  | 0,4695 | 0,4673 | 0,4651 | 0,4630 | 0,4608 | 0,4587 |
| 3  | 0,9187 | 0,9129 | 0,9071 | 0,9014 | 0,8958 | 0,8902 |
| 4  | 1,3479 | 1,3370 | 1,3263 | 1,3156 | 1,3051 | 1,2947 |
| 5  | 1,7571 | 1,7399 | 1,7228 | 1,7060 | 1,6893 | 1,6728 |
| 6  | 2,1468 | 2,1218 | 2,0972 | 2,0729 | 2,0489 | 2,0252 |
| 7  | 2,5171 | 2,4832 | 2,4498 | 2,4169 | 2,3845 | 2,3526 |
| 8  | 2,8685 | 2,8246 | 2,7813 | 2,7388 | 2,6969 | 2,6558 |
| 9  | 3,2014 | 3,1463 | 3,0922 | 3,0391 | 2,9870 | 2,9358 |
| 10 | 3,5162 | 3,4490 | 3,3832 | 3,3187 | 3,2555 | 3,1936 |
| 11 | 3,8134 | 3,7333 | 3,6549 | 3,5783 | 3,5035 | 3,4303 |
| 12 | 4,0936 | 3,9998 | 3,9082 | 3,8189 | 3,7318 | 3,6470 |
| 13 | 4,3573 | 4,2491 | 4,1438 | 4,0413 | 3,9417 | 3,8449 |
| 14 | 4,6050 | 4,4819 | 4,3624 | 4,2464 | 4,1340 | 4,0250 |
| 15 | 4,8375 | 4,6990 | 4,5650 | 4,4352 | 4,3098 | 4,1887 |
| 16 | 5,0552 | 4,9011 | 4,7522 | 4,6086 | 4,4702 | 4,3369 |
| 17 | 5,2589 | 5,0888 | 4,9251 | 4,7676 | 4,6162 | 4,4708 |
| 18 | 5,4491 | 5,2630 | 5,0843 | 4,9130 | 4,7488 | 4,5916 |

|     |        |        |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 19  | 5,6265 | 5,4243 | 5,2307 | 5,0457 | 4,8689 | 4,7003 |
| 20  | 5,7917 | 5,5734 | 5,3651 | 5,1666 | 4,9776 | 4,7978 |
| 25  | 6,4566 | 6,1610 | 5,8834 | 5,6230 | 5,3789 | 5,1502 |
| 30  | 6,9052 | 6,5423 | 6,2066 | 5,8964 | 5,6098 | 5,3448 |
| 35  | 7,1998 | 6,7824 | 6,4019 | 6,0548 | 5,7380 | 5,4485 |
| 40  | 7,3888 | 6,9300 | 6,5168 | 6,1441 | 5,8073 | 5,5022 |
| 45  | 7,5076 | 7,0188 | 6,5830 | 6,1934 | 5,8439 | 5,5293 |
| 50  | 7,5811 | 7,0714 | 6,6205 | 6,2201 | 5,8629 | 5,5428 |
| 60  | 7,6531 | 7,1197 | 6,6530 | 6,2419 | 5,8775 | 5,5526 |
| 70  | 7,6788 | 7,1356 | 6,6627 | 6,2478 | 5,8812 | 5,5549 |
| 80  | 7,6878 | 7,1406 | 6,6656 | 6,2494 | 5,8821 | 5,5554 |
| 90  | 7,6908 | 7,1422 | 6,6664 | 6,2499 | 5,8823 | 5,5555 |
| 100 | 7,6918 | 7,1427 | 6,6666 | 6,2500 | 5,8823 | 5,5555 |

Tabel 28. Annual biaya gradient factors (A/G) dari arus kas penggantian diskrit

| n | i      |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|   | 19%    | 20%    | 25%    | 30%    | 35%    | 50%    |
| 1 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 2 | 0,4566 | 0,4545 | 0,4444 | 0,4348 | 0,4255 | 0,4000 |
| 3 | 0,8846 | 0,8791 | 0,8525 | 0,8271 | 0,8029 | 0,7368 |
| 4 | 1,2844 | 1,2742 | 1,2249 | 1,1783 | 1,1341 | 1,0154 |
| 5 | 1,6566 | 1,6405 | 1,5631 | 1,4903 | 1,4220 | 1,2417 |
| 6 | 2,0019 | 1,9788 | 1,8683 | 1,7654 | 1,6698 | 1,4226 |

|    |        |        |        |        |        |        |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7  | 2,3211 | 2,2902 | 2,1424 | 2,0063 | 1,8811 | 1,5648 |
| 8  | 2,6154 | 2,5756 | 2,3872 | 2,2156 | 2,0597 | 1,6752 |
| 9  | 2,8856 | 2,8364 | 2,6048 | 2,3963 | 2,2094 | 1,7596 |
| 10 | 3,1331 | 3,0739 | 2,7971 | 2,5512 | 2,3338 | 1,8235 |
| 11 | 3,3589 | 3,2893 | 2,9663 | 2,6833 | 2,4364 | 1,8713 |
| 12 | 3,5645 | 3,4841 | 3,1145 | 2,7952 | 2,5205 | 1,9068 |
| 13 | 3,7509 | 3,6597 | 3,2437 | 2,8895 | 2,5889 | 1,9329 |
| 14 | 3,9196 | 3,8175 | 3,3559 | 2,9685 | 2,6443 | 1,9519 |
| 15 | 4,0717 | 3,9588 | 3,4530 | 3,0344 | 2,6889 | 1,9657 |
| 16 | 4,2086 | 4,0851 | 3,5366 | 3,0892 | 2,7246 | 1,9756 |
| 17 | 4,3314 | 4,1976 | 3,6084 | 3,1345 | 2,7530 | 1,9827 |
| 18 | 4,4413 | 4,2975 | 3,6698 | 3,1718 | 2,7756 | 1,9878 |
| 19 | 4,5394 | 4,3861 | 3,7222 | 3,2025 | 2,7935 | 1,9914 |
| 20 | 4,6268 | 4,4643 | 3,7667 | 3,2275 | 2,8075 | 1,9940 |
| 25 | 4,9359 | 4,7352 | 3,9052 | 3,2979 | 2,8433 | 1,9990 |
| 30 | 5,0998 | 4,8731 | 3,9628 | 3,3219 | 2,8535 | 1,9998 |
| 35 | 5,1836 | 4,9406 | 3,9858 | 3,3297 | 2,8562 | 2,0000 |
| 40 | 5,2251 | 4,9728 | 3,9947 | 3,3322 | 2,8569 | 2,0000 |
| 45 | 5,2452 | 4,9877 | 3,9980 | 3,3330 | 2,8571 | 2,0000 |
| 50 | 5,2548 | 4,9945 | 3,9993 | 3,3332 | 2,8571 | 2,0000 |
| 60 | 5,2614 | 4,9989 | 3,9999 | 3,3333 | 2,8571 | 2,0000 |
| 70 | 5,2628 | 4,9998 | 4,0000 | 3,3333 | 2,8571 | 2,0000 |
| 80 | 5,2631 | 5,0000 | 4,0000 | 3,3333 | 2,8571 | 2,0000 |
| 90 | 5,2631 | 5,0000 | 4,0000 | 3,3333 | 2,8571 | 2,0000 |

|     |        |        |        |        |        |        |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 100 | 5,2632 | 5,0000 | 4,0000 | 3,3333 | 2,8571 | 2,0000 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

Tabel 29. Future worth gradient factors (f/G) dari arus kas penggantian diskrit

| n  | i        |          |          |          |          |          |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|    | 1%       | 2%       | 3%       | 4%       | 5%       | 6%       |
| 1  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 2  | 101      | 51       | 34,33333 | 26       | 21       | 17,66667 |
| 3  | 203,01   | 103,02   | 69,69667 | 53,04    | 43,05    | 36,39333 |
| 4  | 306,0401 | 156,0804 | 106,1209 | 81,1616  | 66,2025  | 56,2436  |
| 5  | 410,1005 | 210,202  | 143,6379 | 110,4081 | 90,51263 | 77,28488 |
| 6  | 515,2015 | 265,406  | 182,2803 | 140,8244 | 116,0383 | 99,58864 |
| 7  | 621,3535 | 321,7142 | 222,0821 | 172,4574 | 142,8402 | 123,2306 |
| 8  | 728,5671 | 379,1485 | 263,0779 | 205,3557 | 170,9822 | 148,2911 |
| 9  | 836,8527 | 437,7314 | 305,3035 | 239,5699 | 200,5313 | 174,8553 |
| 10 | 946,2213 | 497,486  | 348,796  | 275,1527 | 231,5579 | 203,0132 |
| 11 | 1056,683 | 558,4358 | 393,5932 | 312,1588 | 264,1357 | 232,8607 |
| 12 | 1168,25  | 620,6045 | 439,7343 | 350,6451 | 298,3425 | 264,499  |
| 13 | 1280,933 | 684,0166 | 487,2597 | 390,6709 | 334,2597 | 298,0356 |
| 14 | 1394,742 | 748,6969 | 536,2108 | 432,2978 | 371,9726 | 333,5844 |
| 15 | 1509,69  | 814,6708 | 586,6305 | 475,5897 | 411,5713 | 371,2662 |
| 16 | 1625,786 | 881,9643 | 638,5627 | 520,6133 | 453,1498 | 411,2088 |
| 17 | 1743,044 | 950,6035 | 692,0529 | 567,4378 | 496,8073 | 453,548  |
| 18 | 1861,475 | 1020,616 | 747,1478 | 616,1353 | 542,6477 | 498,4275 |

|     |          |          |          |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 19  | 1981,09  | 1092,028 | 803,8956 | 666,7807 | 590,7801 | 545,9999 |
| 20  | 2101,9   | 1164,868 | 862,3458 | 719,452  | 641,3191 | 596,4265 |
| 25  | 2724,32  | 1551,515 | 1181,975 | 1016,148 | 934,542  | 897,7419 |
| 30  | 3378,489 | 1978,404 | 1552,514 | 1377,123 | 1308,777 | 1300,97  |
| 35  | 4066,028 | 2449,724 | 1982,069 | 1816,306 | 1786,406 | 1840,58  |
| 40  | 4788,637 | 2970,099 | 2480,042 | 2350,638 | 2395,995 | 2562,699 |
| 45  | 5548,107 | 3544,636 | 3057,329 | 3000,735 | 3174,003 | 3529,059 |
| 50  | 6346,318 | 4178,97  | 3726,562 | 3791,677 | 4166,96  | 4822,265 |
| 60  | 8066,967 | 5652,577 | 5401,781 | 5924,767 | 7051,674 | 8868,803 |
| 70  | 9967,634 | 7448,896 | 7653,135 | 9082,261 | 11750,57 | 16115,54 |
| 80  | 12067,15 | 9638,598 | 10678,77 | 13756,12 | 19404,58 | 29093,33 |
| 90  | 14386,33 | 12307,83 | 14744,96 | 20674,58 | 31872,15 | 52334,59 |
| 100 | 16948,14 | 15561,62 | 20209,59 | 30915,59 | 52180,5  | 93956,13 |

Tabel 30. Future worth gradient factors (F/G) dari arus kas penggantian diskrit

| n | i        |          |          |        |          |          |
|---|----------|----------|----------|--------|----------|----------|
|   | 7%       | 8%       | 9%       | 10%    | 11%      | 12%      |
| 1 | 0        | 0        | 0        | 0      | 0        | 0        |
| 2 | 15,28571 | 13,5     | 12,11111 | 11     | 10,09091 | 9,333333 |
| 3 | 31,64143 | 28,08    | 25,31222 | 23,1   | 21,29182 | 19,78667 |
| 4 | 49,14204 | 43,8264  | 39,70143 | 36,41  | 33,72483 | 31,4944  |
| 5 | 67,8677  | 60,83251 | 55,38567 | 51,051 | 47,52547 | 44,60706 |

|    |          |          |          |          |          |          |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 6  | 87,90415 | 79,19911 | 72,4815  | 67,1561  | 62,84418 | 59,29324 |
| 7  | 109,3432 | 99,03504 | 91,11594 | 84,87171 | 79,84795 | 75,74176 |
| 8  | 132,2829 | 120,4578 | 111,4275 | 104,3589 | 98,72213 | 94,16411 |
| 9  | 156,8284 | 143,5945 | 133,5671 | 125,7948 | 119,6725 | 114,7971 |
| 10 | 183,0921 | 168,582  | 157,6992 | 149,3742 | 142,9274 | 137,9061 |
| 11 | 211,1943 | 195,5686 | 184,0033 | 175,3117 | 168,7403 | 163,7882 |
| 12 | 241,2636 | 224,7141 | 212,6747 | 203,8428 | 197,3926 | 192,7761 |
| 13 | 273,4378 | 256,1912 | 243,9265 | 235,2271 | 229,1967 | 225,2426 |
| 14 | 307,8641 | 290,1865 | 277,991  | 269,7498 | 264,4993 | 261,605  |
| 15 | 344,7003 | 326,9014 | 315,1213 | 307,7248 | 303,6851 | 302,331  |
| 16 | 384,1151 | 366,5535 | 355,5933 | 349,4973 | 347,1813 | 347,944  |
| 17 | 426,2888 | 409,3778 | 399,7078 | 395,447  | 395,4622 | 399,0306 |
| 18 | 471,4148 | 455,628  | 447,7926 | 445,9917 | 449,054  | 456,2476 |
| 19 | 519,6995 | 505,5783 | 500,2051 | 501,5909 | 508,5408 | 520,3307 |
| 20 | 571,3642 | 559,5246 | 557,3347 | 562,75   | 574,5712 | 592,1037 |
| 25 | 889,272  | 901,3242 | 930,01   | 973,4706 | 1031,03  | 1102,782 |
| 30 | 1335,154 | 1403,54  | 1503,417 | 1634,94  | 1800,19  | 2002,772 |
| 35 | 1960,527 | 2141,46  | 2385,675 | 2700,244 | 3096,269 | 3588,862 |
| 40 | 2837,644 | 3225,706 | 3743,138 | 4415,926 | 5280,237 | 6384,095 |
| 45 | 4067,847 | 4818,82  | 5831,764 | 7179,048 | 8960,351 | 11310,25 |
| 50 | 5793,27  | 7159,627 | 9045,373 | 11629,09 | 15161,56 | 19991,82 |
| 60 | 11607,43 | 15652,67 | 21597,69 | 30338,16 | 43218,78 | 62255,34 |

|     |          |          |          |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 70  | 23044,77 | 33988,5  | 51313,59 | 78864,7  | 122885,1 | 193519,4 |
| 80  | 45543,75 | 73574,19 | 121661,9 | 204730   | 349091,1 | 601205,8 |
| 90  | 89802,65 | 159036,7 | 288202   | 531192,3 | 991385,4 | 1867418  |
| 100 | 176866,6 | 343543,9 | 682463,1 | 1377951  | 2815129  | 5800080  |

Tabel 31. Future worth gradient factors (F/G) dari arus kas penggantian diskrit

| n  | i        |          |          |          |          |          |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|    | 13%      | 14%      | 15%      | 16%      | 17%      | 18%      |
| 1  | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| 2  | 8,692308 | 8,142857 | 7,666667 | 7,25     | 6,882353 | 6,555556 |
| 3  | 18,51462 | 17,42571 | 16,48333 | 15,66    | 14,93471 | 14,29111 |
| 4  | 29,61382 | 28,00817 | 26,6225  | 25,4156  | 24,35596 | 23,41907 |
| 5  | 42,15593 | 40,07217 | 38,28254 | 36,7321  | 35,37882 | 34,19005 |
| 6  | 56,32851 | 53,82513 | 51,69159 | 49,85923 | 48,27558 | 46,89982 |
| 7  | 72,34352 | 69,50351 | 67,11199 | 65,08671 | 63,36478 | 61,89734 |
| 8  | 90,44048 | 87,37686 | 84,84546 | 82,75058 | 81,01914 | 79,59442 |
| 9  | 110,8901 | 107,7525 | 105,2389 | 103,2407 | 101,6748 | 100,477  |
| 10 | 133,9981 | 130,9807 | 128,6915 | 127,0092 | 125,8418 | 125,1184 |
| 11 | 160,1101 | 157,4608 | 155,6618 | 154,5807 | 154,1173 | 154,1952 |
| 12 | 189,6168 | 187,6482 | 186,6778 | 186,5636 | 187,1996 | 188,5059 |
| 13 | 222,9592 | 222,0618 | 222,3461 | 223,6637 | 225,9058 | 228,9926 |
| 14 | 260,6362 | 261,2933 | 263,3647 | 266,6999 | 271,1922 | 276,7668 |

|     |          |          |          |          |          |          |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 15  | 303,2113 | 306,0172 | 310,5361 | 316,6219 | 324,1772 | 333,1404 |
| 16  | 351,321  | 357,0025 | 364,7831 | 374,5314 | 386,1697 | 399,6612 |
| 17  | 405,6851 | 415,1257 | 427,1673 | 441,7064 | 458,7009 | 478,1558 |
| 18  | 467,1164 | 481,3862 | 498,909  | 519,6295 | 543,5624 | 570,7793 |
| 19  | 536,5339 | 556,9231 | 581,4121 | 610,0202 | 642,8504 | 680,0752 |
| 20  | 614,9756 | 643,0352 | 676,2906 | 714,8734 | 759,0173 | 809,0443 |
| 25  | 1189,381 | 1291,934 | 1411,953 | 1551,338 | 1712,382 | 1897,797 |
| 30  | 2247,686 | 2541,335 | 2891,634 | 3308,198 | 3802,583 | 4388,6   |
| 35  | 4197,545 | 4946,948 | 5867,801 | 6998,206 | 8385,241 | 10086,95 |
| 40  | 7790,033 | 9578,751 | 11853,94 | 14748,48 | 18432,48 | 23123,41 |
| 45  | 14408,96 | 18496,89 | 23894,19 | 31026,71 | 40460,53 | 52947,65 |
| 50  | 26603,9  | 35668,01 | 48111,44 | 65216,55 | 88755,89 | 121178,3 |
| 60  | 90468,84 | 132386,7 | 194793,3 | 287853,2 | 426788,5 | 634381,5 |
| 70  | 307262,7 | 490944,1 | 788203,1 | 1270000  | 2051653  | 3320403  |
| 80  | 1043184  | 1820196  | 3188877  | 5602678  | 9862098  | 17378595 |
| 90  | 3541319  | 6748027  | 12900941 | 24716005 | 47405567 | 90956863 |
| 100 | 12021405 | 25016587 | 52191658 | 1,09E+08 | 2,28E+08 | 4,76E+08 |

| n | i        |     |     |             |          |     |
|---|----------|-----|-----|-------------|----------|-----|
|   | 19%      | 20% | 25% | 30%         | 35%      | 50% |
| 1 | 0        | 0   | 0   | 0           | 0        | 0   |
| 2 | 6,263158 | 6   | 5   | 4,333333333 | 3,857143 | 3   |

|    |          |             |             |             |          |             |
|----|----------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|
| 3  | 13,71632 | 13,2        | 11,25       | 9,966666667 | 9,064286 | 7,5         |
| 4  | 22,58557 | 21,84       | 19,0625     | 17,29       | 16,09393 | 14,25       |
| 5  | 33,13999 | 32,208      | 28,828125   | 26,81033333 | 25,58395 | 24,375      |
| 6  | 45,69975 | 44,6496     | 41,03515625 | 39,18676667 | 38,39547 | 39,5625     |
| 7  | 60,64586 | 59,57952    | 56,29394531 | 55,27613    | 55,69103 | 62,34375    |
| 8  | 78,43173 | 77,495424   | 75,36743164 | 76,19230233 | 79,04003 | 96,515625   |
| 9  | 99,59691 | 98,9945088  | 99,20928955 | 103,3833264 | 110,5612 | 147,7734375 |
| 10 | 124,7835 | 124,7934106 | 129,0116119 | 138,7316576 | 153,1147 | 224,6601563 |
| 11 | 154,7555 | 155,7520927 | 166,2645149 | 184,6844882 | 210,562  | 339,9902344 |
| 12 | 190,4222 | 192,9025112 | 212,8306437 | 244,423168  | 288,1159 | 512,9853516 |
| 13 | 232,8656 | 237,4830134 | 271,0383046 | 322,0834518 | 392,8136 | 772,4780273 |
| 14 | 283,3732 | 290,9796161 | 343,7978807 | 423,0418206 | 534,1555 | 1161,717041 |
| 15 | 343,4773 | 355,1755394 | 434,7473509 | 554,2877002 | 724,9671 | 1745,575562 |
| 16 | 415,0011 | 432,2106472 | 548,4341886 | 724,9073435 | 982,5627 | 2621,363342 |
| 17 | 500,1145 | 524,6527767 | 690,5427358 | 946,7128799 | 1330,317 | 3935,045013 |
| 18 | 601,3994 | 635,583332  | 868,1784197 | 1235,060077 | 1799,785 | 5905,56752  |
| 19 | 721,9284 | 768,6999984 | 1090,223025 | 1609,911434 | 2433,567 | 8861,35128  |
| 20 | 865,358  | 928,4399981 | 1367,778781 | 2097,218197 | 3289,172 | 13295,02692 |
| 25 | 2110,75  | 2354,905416 | 4215,164736 | 7826,011128 | 14787,15 | 100998,6732 |
| 30 | 5082,696 | 5904,407845 | 12904,69707 | 29096,61826 | 66344,49 | 766998,2369 |
| 35 | 12174,81 | 14736,70573 | 39423,04526 | 108072,8936 | 297529,3 | 5824432,424 |
| 40 | 29099,1  | 36714,2892  | 120350,6215 | 401306,2756 | 1334170  | 44229323,28 |
| 45 | 69486,44 | 91401,5497  | 367321,9846 | 1490061,297 | 5982500  | 335866463,2 |
| 50 | 165864,9 | 227480,9538 | 1121018,771 | 5532532,478 | 26825768 | 2550485995  |

|     |          |             |             |             |          |             |
|-----|----------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|
| 60  | 944703,1 | 1408657,859 | 10440467,15 | 76270843,03 | 5,39E+08 | 1,47074E+11 |
| 70  | 5379940  | 8722193,923 | 97234593,72 | 1051458524  | 1,08E+10 | 8,48102E+12 |
| 80  | 30637212 | 54005681,55 | 905567887,9 | 14495248819 | 2,18E+11 | 4,89058E+14 |
| 90  | 1,74E+08 | 334389101,2 | 8433758335  | 1,99829E+11 | 4,38E+12 | 2,82016E+16 |
| 100 | 9,94E+08 | 2070449333  | 78545495425 | 2,75482E+12 | 8,82E+13 | 1,62624E+18 |

## PROFIL PENULIS

**Dr. Ir Mardiaman Purba, S.T., M.T., I.P.M., ASEAN Eng.,** adalah tokoh penting dalam dunia teknik sipil dan manajemen konstruksi di Indonesia. Lahir di Kabanjahe, Tanah Karo, Sumatera Utara, beliau memulai perjalanan akademiknya di Universitas Sumatera Utara, meraih gelar Sarjana pada tahun 1995 dan melanjutkan studi di Universitas Indonesia untuk program pascasarjana teknik sipil, yang selesai pada tahun 2002 dalam waktu 1 tahun 10 bulan, lalu meraih gelar Doktor di bidang Manajemen Sumberdaya Alam dan Lingkungan dari Institut Pertanian Bogor pada tahun 2010, yang selesai dalam waktu 2 tahun 10 bulan. Selanjutnya, menyelesaikan pendidikan profesi insinyur tahun 2025 dan mulai mengajar ppi tahun 2025 juga.

Karier akademisnya yang gemilang dimulai pada tahun 1995, ketika lulus dari Program Studi Teknik Universitas Sumatera Utara, dan sekarang beliau menjabat sebagai Associate Prof. di Universitas Tama Jagakarsa. Dr. Mardiaman tidak hanya dikenal sebagai pendidik ulung, tetapi juga sebagai praktisi yang ahli, dengan pengalaman yang luas sebagai konsultan manajemen konstruksi dan analisis dampak lingkungan.

Mata kuliah yang pernah diampu mulai dari manajemen konstruksi, perencanaan dan penjadwalan konstruksi, perkiraan biaya konstruksi, rekayasa nilai konstruksi, metode dan manajemen peralatan konstruksi, statistika untuk teknik, rekayasa ekonomi dan teknik lingkungan. Selain itu, dengan sertifikasi kompetensi yang beragam—mulai dari sertifikasi dosen. Pada bidang keprofesian, disertifikasi kompetensi sebagai asesor tenaga kerja konstruksi dan memegang sertifikat ahli utama Manajemen Konstruksi. Ahli utama

bangunan gedung, ahli utama teknik jalan dan ahli utama sumber daya air dari Asosiasi Tenaga Teknik Indonesia (ASTI), hingga sertifikasi dalam metodologi pelatihan perancangan dan kerja dari BNSP—Dr. Mardiaman terus berkontribusi pada pengembangan teknik sipil melalui karya tulisnya yang tersebar di berbagai jurnal ilmiah dan keikutsertaannya dalam seminar-seminar di berbagai forum ilmiah. Selain itu beliau aktif sebagai Asesor untuk uji kompetensi bidang teknik sipil dan manajemen pelaksana dari BNSP.

Dedikasinya yang tak tergoyahkan dalam mengedukasi dan memajukan sektor konstruksi di Indonesia menjadikan Dr. Mardiaman sumber inspirasi bagi banyak profesional dan akademisi muda.

**Antas Sinaga, S.T., M.T.**, merupakan praktisi dan profesional teknik sipil yang memiliki pengalaman panjang dalam bidang rekayasa konstruksi, manajemen proyek, serta pengembangan infrastruktur strategis di Indonesia. Berbekal pendidikan Sarjana Teknik Sipil bidang Struktur dari Universitas Sumatera Utara (USU) dan pendidikan Magister (S2) Rekayasa Konstruksi dan Manajemen Teknik Sipil dari Institut Teknologi Bandung (ITB), beliau mengembangkan kompetensi yang kuat pada aspek perencanaan, pengawasan, dan pengelolaan proyek konstruksi berskala besar.

Sepanjang perjalanan profesionalnya, Antas Sinaga aktif menangani berbagai proyek nasional melalui peran sebagai Team Leader, Project Manager, Site Engineer, hingga Chief Engineer. Pengalaman tersebut mencakup perencanaan dan pengawasan jalan nasional, pembangunan jembatan, pengembangan bangunan tahan gempa, proyek rumah sakit, kawasan perumahan, hingga fasilitas perkantoran dan infrastruktur publik di berbagai wilayah Indonesia, khususnya Papua. Salah satu kontribusi penting yang menonjol adalah keterlibatannya dalam perencanaan bangunan tahan gempa Auditorium Universitas Cenderawasih, yang dikenal sebagai salah satu bangunan tahan gempa terkemuka di Indonesia.

Selain aktif dalam dunia profesional, beliau juga berkontribusi dalam pengembangan profesi keinsinyuran melalui perannya sebagai Asesor Evaluasi dan Pengujian Keinsinyuran LPJKN serta kepemimpinan di organisasi konstruksi nasional. Pengalaman teknis yang dipadukan dengan kepemimpinan dan wawasan manajerial menjadikan Antas Sinaga, ST., MT. sebagai sosok yang memberikan kontribusi nyata dalam penguatan praktik rekayasa ekonomi, manajemen konstruksi, dan pembangunan infrastruktur berkelanjutan di Indonesia.

**Ir. Eka Sasmita Mulya, S.T., M.Si.,** Lahir di Jakarta 2 Oktober 1966. Menempuh Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama dan Sekolah Menengah Atas di Jakarta. Setelah tamat SMA pada tahun 1985 penulis meneruskan pendidikan Diploma 3 pada Politeknik ITB Bandung (sekarang menjadi Politeknik Negeri Bandung) pada Jurusan Teknik Sipil, kemudian melanjutkan pendidikan S1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta dan melanjutkan Pendidikan S2 pada Program Pascasarjana Ilmu Bahan Universitas Indonesia Jakarta Sekarang tercatat sebagai Dosen Teknik Sipil di Politeknik Negeri Jakarta sejak tahun 1988 hingga sekarang. Selain itu juga aktif sebagai Praktisi sebagai Tim Ahli atau Tim Teknis Pekerjaan Konstruksi dan Narasumber bidang Pelaksanaan Konstruksi dan K3 Konstruksi. Pemegang sertifikat BNSP Ahli Utama Teknik Jembatan, Gedung dan Jalan. Juga sebagai Asesor Kompetensi bidang Sipil. Selain itu sebagai Anggota SPI dan Ketua Kelompok Pengembangan Kerja bidang Teknologi dan Inovasi di Politeknik Negeri Jakarta. Tim Teknis Pembangunan Politeknik Negeri Jakarta serta Tenaga Ahli Audit program SBSN Kemendikbudristek. Penulis mengajar beberapa mata kuliah pada Program Studi Teknik Sipil diantaranya mata kuliah Teknologi Konstruksi, Teknologi Bahan dan Etika Profesi dan Hukum Ketenagakerjaan.

**Ir. Sopar Butarbutar, M.T.**, merupakan praktisi teknik sipil dan manajemen konstruksi yang memiliki pengalaman panjang lebih dari tiga dekade dalam pengelolaan dan pelaksanaan proyek infrastruktur, industri, energi, transportasi, serta sistem manajemen konstruksi di tingkat nasional dan internasional. Latar belakang akademiknya dimulai dari pendidikan Sarjana Teknik Sipil dan dilanjutkan dengan pendidikan Magister Teknik Sipil yang memperkuat kompetensinya dalam bidang manajemen proyek, konstruksi, mutu, dan keselamatan kerja.

Perjalanan profesionalnya menunjukkan kombinasi kuat antara pengalaman lapangan dan kepemimpinan teknis. Karier dimulai sebagai Civil Engineer pada proyek jalan dan infrastruktur, kemudian berkembang menjadi Site Manager, Civil Inspector, Chief Civil Engineer, hingga menempati posisi strategis sebagai Senior Manager Management System di PT. Leighton Contractors Indonesia. Dalam perannya, beliau terlibat dalam berbagai proyek berskala besar seperti fasilitas LNG, geothermal, pusat data, kawasan industri, pertambangan, dan pembangunan fasilitas pendukung industri modern.

Salah satu pengalaman penting yang memperkaya wawasan rekayasa dan pengelolaan proyek adalah keterlibatannya pada Pembangunan Jalur Ganda (Double Track) Kereta Api Cikampek–Haurgeulis Tahun 2001. Proyek ini menjadi bagian penting dalam pengembangan infrastruktur transportasi nasional yang menuntut koordinasi lintas disiplin, pengendalian mutu konstruksi, pengelolaan waktu pelaksanaan, serta pengendalian risiko pada pekerjaan jalur rel aktif. Pengalaman tersebut memperkuat kapasitas beliau dalam memahami keterkaitan antara aspek teknis, ekonomi proyek, produktivitas, dan efisiensi investasi infrastruktur. Selain aktivitas profesional, beliau juga aktif dalam organisasi profesi dan pernah menjabat sebagai Ketua Perkumpulan Alumni Institut Teknologi Medan wilayah Jakarta, Jawa Barat, dan Banten.

Dengan perpaduan pengalaman lapangan, kepemimpinan proyek, dan komitmen terhadap pengembangan ilmu teknik sipil, Ir. Sopar Butarbutar, M.T. menjadi sosok yang merepresentasikan penerapan nyata prinsip Rekayasa Ekonomi dalam pengambilan keputusan teknik dan pembangunan berkelanjutan.

# REKAYASA EKONOMI

Perkembangan dunia industri, konstruksi, manufaktur, dan teknologi saat ini menuntut seorang insinyur tidak hanya memiliki kemampuan teknis, tetapi juga kemampuan analitis dalam mempertimbangkan aspek biaya, keuntungan, efisiensi, risiko, dan keberlanjutan suatu proyek atau investasi. Banyak keputusan teknik yang pada akhirnya sangat dipengaruhi oleh pertimbangan ekonomi. Oleh karena itu, pemahaman terhadap rekayasa ekonomi menjadi bagian penting dalam membentuk lulusan teknik yang kompeten dan siap menghadapi tantangan dunia kerja.

Buku ini disusun dengan pendekatan teoritis dan aplikatif. Materi dimulai dari konsep dasar nilai waktu uang, bunga, depresiasi, inflasi, analisis biaya, hingga evaluasi kelayakan investasi menggunakan berbagai metode yang umum digunakan dalam praktik rekayasa dan manajemen proyek. Setiap pembahasan dilengkapi contoh perhitungan, ilustrasi, tabel, grafik, dan latihan soal agar mahasiswa dapat memahami konsep secara lebih mendalam dan sistematis.



PENERBIT KBM INDONESIA  
Anggota IKAPI  
0813 5751 7526 / 0353 3234 874  
Kantor : Maguwoharjo, Depok, Sleman-Yogyakarta

@penerbitbukujogja  
@penerbit.kbm

