

Penentuan Prioritas Investasi Infrastruktur Irigasi untuk Optimalisasi Alokasi Anggaran Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan

Fadly Ibrahim^{1*}, Masdar Mas'ud², Mahfudnurnajamuddin³

Program Studi Magister Manajemen, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia^{1*}

Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia^{2,3}

email korespondensi : fadly_surur@yahoo.co.id

Abstract

Budget constraints require local governments to select the most valuable irrigation investments rather than simply follow a list of rehabilitation needs. This study develops a two-stage decision framework for the 38 irrigation schemes under the authority of South Sulawesi Province. The first stage screens investment feasibility using capital budgeting (NPV, IRR, BCR) and life cycle cost analysis (LCCA) at discount rates of 12% and 15%. The second stage ranks the feasible schemes with the Best-Worst Method (BWM), based on the judgments of 30 experts, and the MARCOS method across six criteria. Twenty-eight schemes are feasible under both scenarios, requiring IDR 326.80 billion (45.7% of total needs) while generating 80.9% of the present value of benefits (aggregate BCR 3.12); the remaining 10 schemes absorb 54.3% of investment with a BCR of 0.62. The technical criterion carries the highest weight (0.235), followed by environmental (0.182), economic (0.170), strategic/policy (0.169), service (0.147), and social (0.097). MARCOS yields high-priority (10 schemes; IDR 120.29 billion), medium-priority (12), and low-priority (6) groups whose order differs from both physical damage and project economic performance. Feasibility screening contributes most to budget effectiveness, while multi-criteria ranking sets the funding sequence and supports differentiated financing sources.

Keywords: Irrigation Schemes, Investment Feasibility, Life Cycle Cost, BWM–MARCOS, Budget Allocation

Abstrak

Keterbatasan anggaran menuntut pemerintah daerah memilih investasi irigasi yang paling bernilai, bukan hanya mengikuti daftar kebutuhan penanganannya. Penelitian ini mengembangkan kerangka keputusan dua tahap untuk 38 daerah irigasi (DI) kewenangan Provinsi Sulawesi Selatan. Tahap pertama menyaring kelayakan investasi dengan *capital budgeting* (NPV, IRR, BCR) dan *life cycle cost analysis* (LCCA) pada tingkat diskonto 12% dan 15%. Tahap kedua memeringkat DI yang layak dengan *Best-Worst Method* (BWM) berdasarkan penilaian 30 ahli dan metode MARCOS pada enam kriteria. Hasilnya, 28 DI layak pada kedua skenario dengan investasi Rp326,80 miliar (45,7% kebutuhan) yang menghasilkan 80,9% nilai kini manfaat (BCR agregat 3,12), sedangkan 10 DI lainnya menyerap 54,3% investasi dengan BCR 0,62. Teknik merupakan kriteria berbobot tertinggi (0,235), diikuti lingkungan (0,182), ekonomi (0,170), strategis/kebijakan (0,169), pelayanan (0,147), dan sosial (0,097). MARCOS membentuk kelompok prioritas tinggi (10 DI; Rp120,29 miliar), menengah (12 DI), dan rendah (6 DI) yang urutannya berbeda dari tingkat kerusakan maupun kinerja ekonomi proyek. Seleksi kelayakan memberi sumbangan terbesar bagi efektivitas anggaran, sedangkan pemeringkatan multikriteria menentukan urutan pendanaan dan membuka diferensiasi sumber pembiayaan.

Keywords: Daerah Irigasi, Kelayakan Investasi, Life Cycle Cost, BWM–MARCOS, Alokasi Anggaran

 This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Pendahuluan

Pertanian beririgasi hanya menempati sekitar 20% lahan budidaya dunia, tetapi menghasilkan sekitar 40% pangan global (World Bank, n.d.), sementara sektor pangan menyerap sekitar 70% pengambilan air tawar (Scanlon et al., 2017). Di Indonesia, swasembada pangan menjadi agenda RPJMN 2025–2029 (Republik Indonesia, 2025) dan diturunkan melalui Instruksi Presiden Nomor 2 Tahun 2025 tentang percepatan pembangunan, rehabilitasi, serta operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi (Kemenko Infrastruktur, 2025). Namun, sekitar 46% dari 7,145 juta hektare daerah irigasi permukaan berada dalam kondisi rusak, dengan kerusakan terbesar pada jaringan kewenangan pemerintah daerah (Kementerian Dalam Negeri, 2023).

Sulawesi Selatan menyumbang sekitar 9% produksi padi nasional, yaitu 4,82 juta ton GKG pada tahun 2024 (BPS Provinsi Sulawesi Selatan, 2025). Dari sekitar 582.000 ha jaringan irigasi teknis, 58.858 ha (38 DI) menjadi kewenangan provinsi (BBWS Pompengan Jeneberang, 2025). Nilai kondisi jaringan DI tersebut rata-rata 67,19% (rusak sedang), dan kebutuhan rehabilitasinya diperkirakan melebihi Rp1,2 triliun, padahal alokasi tahun 2024 hanya Rp11,83 miliar sebelum naik menjadi Rp719,43 miliar pada program tahun jamak 2025–2027 (Dinas SDA, Cipta Karya dan Tata Ruang Provinsi Sulawesi Selatan, 2025). Ruang fiskalnya pun sempit, karena belanja modal APBD 2026 hanya sekitar Rp2,8 triliun dari Rp10,6 triliun (DJPK Kementerian Keuangan, 2026). Dalam kondisi ini, pertanyaan anggaran yang relevan bukan lagi “DI mana yang rusak?”, melainkan “investasi mana yang menghasilkan nilai tambah, dan mana yang perlu didahulukan?”.

Teori *capital budgeting* menyediakan kriteria baku untuk menilai kelayakan, yaitu NPV, IRR, dan BCR, dan menegaskan bahwa dalam penjatahan modal yang dipilih adalah kombinasi proyek bernilai tertinggi dalam batas anggaran (Brealey et al., 2020). Karena aset irigasi berumur panjang dengan biaya pemeliharaan berulang, kelayakan perlu dilengkapi LCCA yang menghitung total biaya kepemilikan sepanjang umur aset (Fuller & Petersen, 1996). Di sisi lain, prioritas sektor publik juga dipengaruhi dimensi teknik, sosial, lingkungan, dan kebijakan yang tidak selalu dapat dimoneterkan, sehingga memerlukan *multi-criteria decision analysis* (MCDA) (Belton & Stewart, 2002).

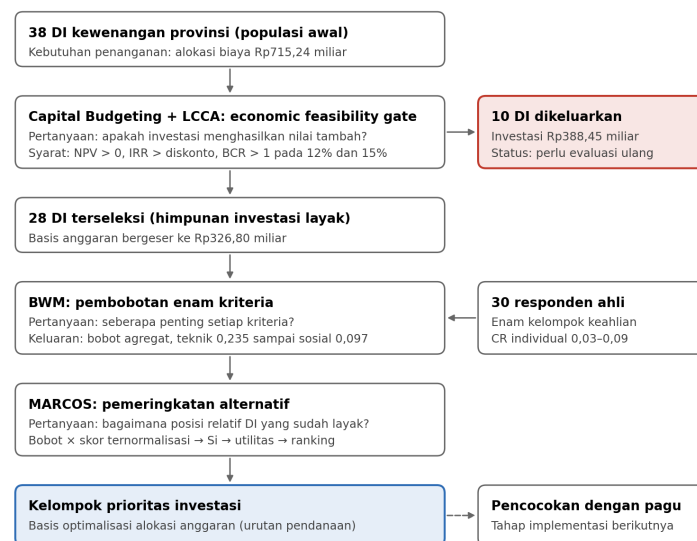
Literatur terdahulu cenderung memisahkan kedua arus tersebut. Balana dan Akudugu (2023) menilai kelayakan investasi air pertanian di Ghana dengan NPV, BCR, dan IRR, tetapi berhenti pada kesimpulan bahwa semua alternatif layak. Mahmoodian et al. (2022) dan Al-Hafizh et al. (2026) menyusun prioritas pemeliharaan atau rehabilitasi irigasi secara multikriteria tanpa memasukkan penilaian ekonomi. Kamber et al. (2024) memperlihatkan efektivitas BWM sebagai tahap pembobotan terpisah, tetapi pada pemilihan teknologi pompa,

bukan portofolio investasi publik. Akibatnya, DI yang tidak layak secara ekonomi tetap berpeluang memperoleh peringkat tinggi, dan daftar peringkat belum dihubungkan dengan pagu anggaran.

Artikel ini mengisi celah tersebut dengan kerangka keputusan berjenjang: (1) penyaringan kelayakan 38 DI dengan *capital budgeting* dan LCCA; (2) pemeringkatan DI yang lolos dengan BWM (Rezaei, 2015) dan MARCOS (Stević et al., 2020); serta (3) penerjemahan hasilnya ke dalam efektivitas anggaran dan pilihan sumber pendanaan. Kontribusinya bersifat integratif dan kontekstual, yaitu merangkai metode yang telah mapan ke dalam satu alur keputusan investasi irigasi pemerintah daerah.

Metodologi Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif evaluatif dengan penilaian pakar. Seluruh 38 DI kewenangan Provinsi Sulawesi Selatan berdasarkan Permen PUPR Nomor 14/PRT/M/2015 (Kementerian PUPR, 2015b) diteliti secara sensus. Data sekunder meliputi luas layanan dan luas sawah fungsional, kondisi jaringan dan alokasi biaya rehabilitasi (Dinas SDA, Cipta Karya dan Tata Ruang Provinsi Sulawesi Selatan, 2025), PDRB dan rumah tangga usaha pertanian (BPS), serta kawasan strategis provinsi (Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan, 2022). Data primer berupa penilaian BWM dari 30 ahli yang dipilih secara *purposive*, lima orang dari setiap kelompok keahlian (pengelola irigasi, perencana pembangunan, akademisi, ahli keuangan publik, praktisi infrastruktur, dan pengelola anggaran); 90% berpendidikan pascasarjana dengan rata-rata pengalaman 21,33 tahun. Alur analisis disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Kerangka keputusan berjenjang dan fungsi setiap metode

Tahap I: Kelayakan Investasi dan Biaya Siklus Hidup

Arus kas setiap DI diproyeksikan selama 10 tahun setelah investasi awal (I_0) pada tahun ke-0, yaitu alokasi biaya rehabilitasi DI. Manfaat operasional adalah tambahan margin usaha tani padi pada luas sawah fungsional (LSF):

$$B_t = LSF \cdot Y \cdot IP \cdot m \cdot (1 + g_B)^{t-1} \quad (1)$$

dengan produktivitas $Y = 6$ ton/ha, intensitas tanam $IP = 2,5$ kali per tahun, margin petani $m = \text{Rp}500/\text{kg}$ (selisih HPP GKP Rp6.500/kg dan biaya produksi Rp6.000/kg), dan pertumbuhan manfaat $g_B = 1,70\%$ per tahun. Biaya terdiri atas O&M rutin 2% dari I_0 yang tumbuh 1,50% per tahun, pemeliharaan mayor 15% dari I_0 pada tahun ke-5 dan ke-10, serta nilai sisa (RV) 20% dari I_0 pada tahun ke-10. Indikator kelayakan dihitung sebagai berikut (Boardman et al., 2018; Brealey et al., 2020):

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t} \quad (2)$$

$$BCR = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad (3)$$

IRR adalah tingkat diskonto yang membuat $NPV = 0$, sedangkan nilai kini biaya siklus hidup dihitung dengan (Fuller & Petersen, 1996):

$$LCC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{OM_t}{(1+r)^t} + \sum_{t \in \{5,10\}} \frac{M_t}{(1+r)^t} - \frac{RV}{(1+r)^n} \quad (4)$$

Perhitungan dilakukan pada tingkat diskonto 12% (Skenario 1/S1), yang lazim dipakai dalam evaluasi proyek pertanian di negara berkembang (Gittinger, 1982), dan 15% (Skenario 2/S2) sebagai uji ketahanan. Suatu DI dinyatakan layak apabila $NPV > 0$, $IRR > r$, dan $BCR > 1$ secara bersamaan, dan hanya DI yang layak pada kedua skenario yang diteruskan ke Tahap II. LCCA digunakan sebagai informasi komitmen fiskal, bukan syarat kelulusan.

Tahap II: Pembobotan BWM dan Pemingkatan MARCOS

Setiap ahli menetapkan kriteria terbaik (B) dan terburuk (W), lalu menilai preferensi B terhadap kriteria lain (a_{Bj}) dan setiap kriteria terhadap W (a_{jW}) dengan skala 1–9. BWM hanya memerlukan $2n - 3$ perbandingan, yaitu sembilan perbandingan untuk enam kriteria. Bobot optimal diperoleh dari model (Rezaei, 2015, 2016):

$$\min \xi \text{ s.t. } |w_B - a_{Bj}w_j| \leq \xi, |w_j - a_{jW}w_W| \leq \xi, \sum_j w_j = 1, w_j \geq 0 \quad (5)$$

dan konsistensi diukur dengan *consistency ratio* ($CR \leq 0,10$):

$$CR = \frac{\xi^*}{CI} \quad (6)$$

Bobot individual diagregasikan dengan rata-rata aritmetika. Enam kriteria dan skornya disajikan pada Tabel 1. Indikator kuantitatif ditransformasikan dengan normalisasi min-max (Jahan & Edwards, 2015), dengan nilai minimum dan maksimum dari seluruh 38 DI, sedangkan indikator kategoris dikonversi ke skor ordinal.

Tabel 1 Kriteria, indikator, dan skor penilaian prioritas DI

Kriteria	Indikator dan sumber	Skor
Teknik	Kelas kerusakan jaringan (Kementerian PUPR, 2015a)	RR = 0,3333; RS = 0,6667; RB = 1,0000
Ekonomi	<i>Location quotient</i> (LQ) sektor pertanian kabupaten (Isard, 1960)	Min–max, makin besar makin tinggi
Pelayanan	Jenis prasarana sumber air baku	Bendungan = 1,0; bendung + suplesi = 0,5; bendung tunggal = 0,2
Sosial	Estimasi rumah tangga usaha pertanian (KK) di wilayah layanan	Min–max, makin besar makin tinggi
Lingkungan	Kebutuhan air rata-rata DI (m ³ /hari)	Min–max terbalik, makin kecil makin tinggi
Strategis/ kebijakan	Keterkaitan dengan kawasan strategis RTRW provinsi	Dua kawasan = 1,0; satu = 0,5; tidak terkait = 0,2

Sumber: Data diolah, 2026

MARCOS kemudian menyusun matriks keputusan 28 DI, menambahkan solusi anti-ideal ($AAI = \min x_{ij}$) dan ideal ($AI = \max x_{ij}$), lalu menghitung (Stević et al., 2020):

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{aj}}, \quad S_i = \sum_{j=1}^6 n_{ij} \cdot w_j \quad (7)$$

$$K_i^- = \frac{S_i}{S_{aai}}, \quad K_i^+ = \frac{S_i}{S_{ai}} \quad (8)$$

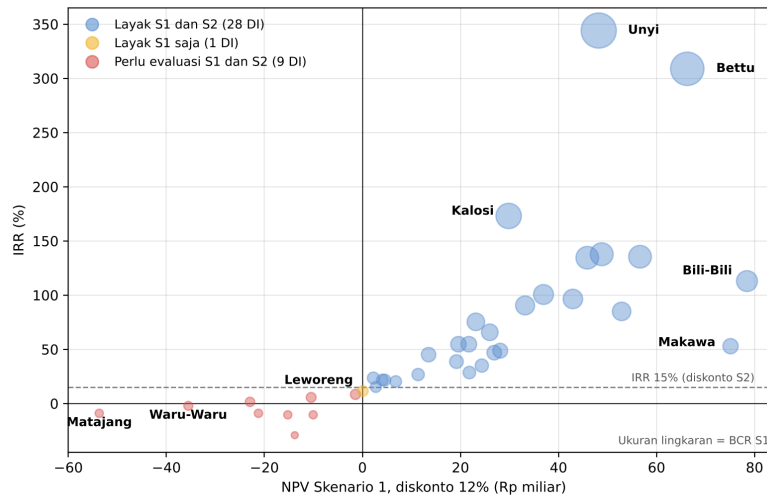
$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1-f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1-f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \quad (9)$$

Dengan $f(K_i^-) = K_i^+ / (K_i^+ + K_i^-)$ dan $f(K_i^+) = K_i^- / (K_i^+ + K_i^-)$. DI dengan $f(K_i)$ terbesar menempati peringkat pertama. Peringkat dikelompokkan dengan metode *natural breaks* tiga kelas. Untuk menilai implikasi anggaran, NPV S1 kumulatif dibandingkan pada tiga logika alokasi: urutan kebutuhan biaya terbesar (38 DI tanpa seleksi), urutan prioritas MARCOS (28 DI), dan urutan NPV per rupiah investasi (28 DI) sebagai acuan batas atas.

Hasil dan Pembahasan

Kebutuhan Penanganan Tidak Identik dengan Investasi Layak

Kebutuhan penanganan 38 DI mencapai Rp715,24 miliar, dengan manfaat operasional agregat Rp255,47 miliar pada tahun pertama. Pada S1, 29 DI memiliki NPV positif, dengan rata-rata NPV Rp18,03 miliar dan median Rp20,58 miliar. Pada S2, rata-rata NPV turun menjadi Rp13,78 miliar dan jumlah DI ber-NPV positif menjadi 28. Satu-satunya DI yang berubah status adalah DI Leworeng (NPV S1 Rp88,39 juta atas investasi Rp56,17 miliar; IRR 12,04%), sehingga kelayakan himpunan 28 DI tidak bergantung pada pilihan tingkat diskonto dalam rentang 12–15%. Dengan demikian, 28 DI layak pada kedua skenario, 1 DI hanya layak pada S1, dan 9 DI perlu dievaluasi ulang pada kedua skenario (Gambar 2).



Gambar 2 Sintesis kelayakan 38 DI: NPV S1 terhadap IRR (ukuran lingkaran = BCR S1)

Gambar 2 memperlihatkan bahwa NPV, IRR, dan BCR membaca dimensi yang berbeda. DI Bili-Bili memiliki NPV S1 tertinggi (Rp78,43 miliar), tetapi IRR-nya (113,14%) jauh di bawah DI Unyi (344,15%; BCR 16,57) dan DI Bettu (308,84%). Korelasi BCR–NPV hanya 0,669, sehingga ketiga indikator digunakan bersama sebagai syarat kelayakan, bukan sebagai dasar pemeringkatan tunggal (Brealey et al., 2020).

Besarnya investasi tidak menjamin besarnya nilai tambah. Korelasi investasi awal–NPV S1 bernilai –0,595. DI Matajang dengan investasi terbesar (Rp74,96 miliar) menghasilkan NPV S1 terendah (–Rp53,70 miliar), sedangkan DI Unyi dengan investasi terkecil (Rp2,47 miliar) menghasilkan Rp48,17 miliar. Penentunya adalah rasio investasi terhadap lahan yang benar-benar dilayani: Rp2,18 juta per hektare fungsional di DI Unyi, Rp95,49 juta di DI Matajang, dan sekitar Rp336 juta di DI Bongki-Bongki, yang hanya memiliki 39 ha sawah fungsional dari 1.796 ha luas layanan (BCR S1 0,16). Sejalan dengan Balana dan Akudugu (2023), manfaat irigasi harus diukur dari lahan yang benar-benar terlayani, bukan luas rancangan. Tabel 2 merangkum dampak seleksi terhadap basis anggaran.

Tabel 2 Perbandingan 10 DI yang dikeluarkan dan 28 DI terseleksi (S1, diskonto 12%)

Indikator	10 DI dikeluarkan	28 DI terseleksi
Investasi awal	Rp388,45 miliar (54,3%)	Rp326,80 miliar (45,7%)
PV manfaat	Rp301,90 miliar (19,1%)	Rp1.279,20 miliar (80,9%)
BCR agregat	0,62	3,12
NPV agregat	–Rp184,71 miliar	Rp869,82 miliar
Manfaat per Rp1 investasi	Rp0,78	Rp3,91

Sumber: Hasil analisis, 2026

Sepuluh DI yang dikeluarkan menyerap lebih dari separuh investasi, tetapi hanya menyumbang 19,1% manfaat. Lima DI dengan kebutuhan biaya terbesar, yaitu DI Matajang, DI Waru-Waru, DI Torere, DI Leworeng, dan DI Cenrana, seluruhnya berada di kelompok ini. Setiap rupiah pada 28 DI terseleksi menghasilkan manfaat sekitar lima kali lipat dibandingkan kelompok yang dikeluarkan. Hasil ini mendukung proposisi bahwa produktivitas investasi publik lebih ditentukan oleh kualitas seleksi proyek daripada besarnya belanja (Sarira et al., 2026), dan bahwa penilaian proyek harus mendahului seleksi dan penganggaran (IMF, 2022; OECD, 2017).

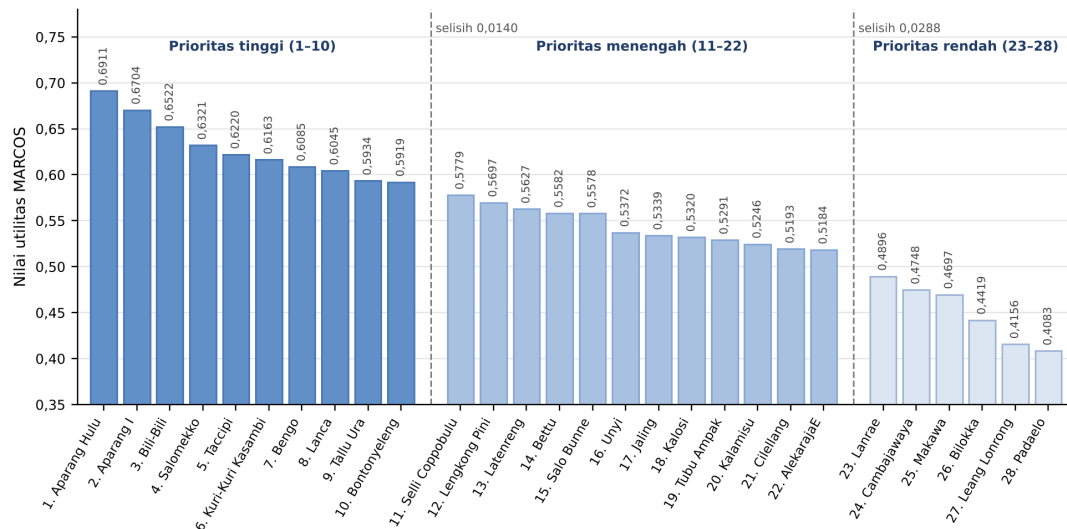
LCCA menunjukkan bahwa investasi awal hanya sebagian dari komitmen fiskal. Setelah memperhitungkan O&M, pemeliharaan mayor, dan nilai sisa, komitmen biaya bersih 38 DI mencapai Rp939,86 miliar (nominal), sekitar 31% di atas investasi awal, dengan PV LCC Rp849,93 miliar pada S1. Biaya agregat melonjak dari sekitar Rp14–16 miliar per tahun menjadi Rp122,47 miliar pada tahun ke-5 dan Rp123,64 miliar pada tahun ke-10, sehingga persetujuan investasi hari ini sekaligus memesan ruang fiskal lima tahun kemudian (IMF, 2022).

Bobot Kriteria Menurut Para Ahli

Seluruh 30 penilaian BWM konsisten (CR individual 0,03–0,09; CR agregat 0,06). Bobot agregat menempatkan teknik pada urutan pertama (0,235), diikuti lingkungan (0,182), ekonomi (0,170), strategis/kebijakan (0,169), pelayanan (0,147), dan sosial (0,097). Preferensi individual sangat beragam: seorang responden memberi bobot hingga 0,59 pada satu kriteria, dan lima dari enam kriteria pernah menjadi prioritas pertama, sehingga bobot agregat merupakan titik kompromi yang legitimasinya dijaga oleh komposisi panel yang seimbang (Avramova et al., 2025). Bobot juga tidak identik dengan daya pembeda. Teknik memberi kontribusi terbobot rata-rata terbesar (0,171), tetapi 21 dari 28 DI memperoleh skor teknik yang sama, sehingga pembeda utama justru ekonomi wilayah (simpangan baku kontribusi 0,050) dan lingkungan (0,039). Hal ini menegaskan pengaruh desain skala skor terhadap hasil pemeringkatan (Jahan & Edwards, 2015).

Prioritas Investasi 28 DI Terseleksi

Nilai utilitas MARCOS berkisar 0,4083–0,6911 (Gambar 3). Pengelompokan *natural breaks* menghasilkan kelompok prioritas tinggi (peringkat 1–10; Rp120,29 miliar), menengah (11–22; Rp133,44 miliar), dan rendah (23–28; Rp73,06 miliar). Batas bawah berimpit dengan selisih utilitas terbesar (0,0288 antara peringkat 22 dan 23).



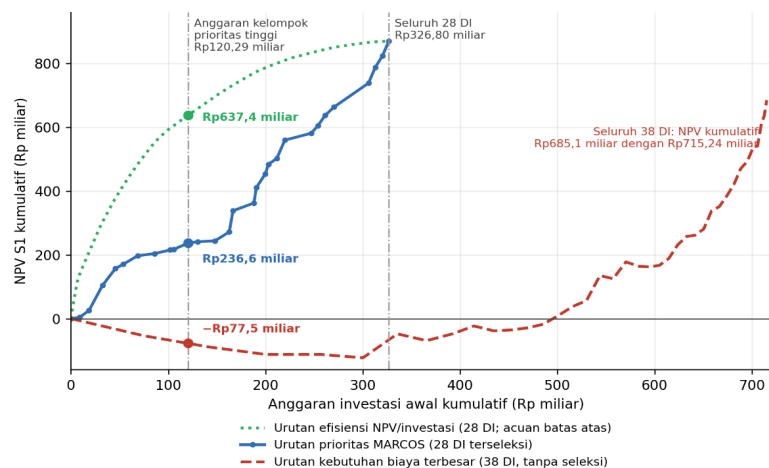
Gambar 3 Nilai utilitas MARCOS dan kelompok prioritas 28 DI terseleksi

Posisi DI ditentukan oleh profil multidimensinya. DI Aparang Hulu menempati peringkat pertama karena profil yang seimbang, yaitu skor strategis maksimum, kebutuhan air rendah (skor lingkungan 0,8895), dan LQ basis, meskipun margin kelayakannya tipis (BCR S2 1,23). DI Bili-Bili (peringkat 3) unggul pada sosial, pelayanan, dan strategis, tetapi skalanya juga berarti kebutuhan air besar. Sebaliknya, DI dengan kinerja ekonomi proyek terbaik tidak otomatis menjadi prioritas: DI Unyi (IRR tertinggi) berada di peringkat 16, DI Makawa (NPV tertinggi kedua) di peringkat 25 karena kebutuhan airnya terbesar, dan DI Padaelo (BCR S1 6,55) di peringkat 28 karena berada di kabupaten nonbasis. Kerusakan berat juga tidak otomatis menjadi prioritas tertinggi: dari delapan DI rusak berat, dua tidak lolos kelayakan dan enam tersebar dari peringkat 2 hingga 21. Pola ini menegaskan bahwa prioritas irigasi bersifat multidimensi (Mahmoodian et al., 2022; Al-Hafizh et al., 2026) dan bahwa MCDA membuat *trade-off* antaratribut menjadi eksplisit (Keeney & Raiffa, 1976). Karena beberapa pasangan DI praktis berimpit (misalnya DI Bettu dan DI Salo Bunne, selisih 0,0004), prioritas lebih tepat digunakan pada tingkat kelompok.

Implikasi terhadap Efektivitas Anggaran dan Pendanaan

Gambar 4 membandingkan NPV kumulatif ketika anggaran dialokasikan menurut tiga logika. Pada anggaran Rp120,29 miliar, yaitu kebutuhan kelompok prioritas tinggi, logika kebutuhan menghasilkan NPV kumulatif –Rp77,5 miliar, logika prioritas MARCOS Rp236,6 miliar, dan logika efisiensi Rp637,4 miliar. Logika kebutuhan baru mencapai NPV positif setelah anggaran mendekati Rp500 miliar dan hanya menghasilkan Rp685,1 miliar setelah seluruh Rp715,24 miliar dibelanjakan, sedangkan dua logika lainnya mencapai Rp869,8 miliar dengan Rp326,80 miliar. Sumbangan terbesar bagi efektivitas anggaran dengan demikian berasal dari seleksi kelayakan. Selisih antara garis prioritas dan garis

efisiensi adalah nilai ekonomi yang dipertukarkan dengan pertimbangan teknik, lingkungan, ekonomi wilayah, pelayanan, sosial, dan strategis, sejalan dengan logika penjatahan modal yang memilih kombinasi proyek, bukan sekadar menerima semua proyek ber-NPV positif (Boardman et al., 2018; Brealey et al., 2020).



Gambar 4 NPV S1 kumulatif menurut logika alokasi: kebutuhan, prioritas MARCOS, dan efisiensi ekonomi

Hasil seleksi dan pemeringkatan juga membuka diferensiasi sumber pendanaan. Pertama, 28 DI terseleksi menjadi basis APBD provinsi, dibiayai bertahap mulai dari 10 DI prioritas tinggi, disertai pencadangan anggaran pemeliharaan mayor pada tahun ke-5 dan ke-10. Kedua, 10 DI yang dikeluarkan tidak dihapus dari penanganan, tetapi memerlukan kajian ulang desain, lingkup, dan luas sawah fungsional sebelum diusulkan melalui APBN dalam kerangka Inpres Nomor 2 Tahun 2025, karena sebagian manfaatnya, seperti kontribusi pada ketahanan pangan nasional, sulit dimonetarkan (Boardman et al., 2018). Ketiga, DI terseleksi dengan surplus ekonomi tinggi tetapi prioritas multidimensi menengah atau rendah, seperti DI Unyi, DI Bettu, DI Kalosi, DI Bilokka, DI Padaelo, dan DI Makawa, dapat dipertimbangkan untuk skema pembiayaan utang daerah agar APBD terfokus pada kelompok prioritas tinggi. Karena surplus tersebut merupakan manfaat bagi petani dan wilayah, bukan penerimaan kas pemerintah, skema ini tetap harus memperhitungkan kapasitas fiskal daerah (Rahim et al., 2020).

Temuan ini perlu dibaca dalam batas asumsi model. Manfaat dihitung seragam per hektare sawah fungsional dengan asumsi intensitas tanam 2,5 kali, dan biaya siklus hidup ditetapkan proporsional terhadap investasi awal, sehingga LCC belum membedakan karakter siklus hidup antar-DI. Analisis sensitivitas baru mencakup tingkat diskonto, belum asumsi manfaat dan bobot kriteria. Pada data ini, $f(K_i^-)$ dan $f(K_i^+)$ juga bernilai konstan (0,1315 dan 0,8685), sehingga urutan utilitas MARCOS identik dengan urutan S_i . Meski demikian,

kesimpulan agregat cukup tahan: BCR kelompok yang dikeluarkan (0,62) baru mencapai 1 apabila manfaat naik lebih dari sekitar 61%.

Simpulan

Kerangka berjenjang yang memadukan *capital budgeting*, LCCA, dan BWM-MARCOS menunjukkan bahwa daftar kebutuhan penanganan irigasi tidak dapat langsung diperlakukan sebagai daftar investasi. Dari 38 DI kewenangan Provinsi Sulawesi Selatan, 28 DI layak pada kedua tingkat diskonto dan menghasilkan sebagian besar manfaat dengan kurang dari separuh kebutuhan anggaran, sedangkan kelayakan terutama ditentukan oleh rasio investasi terhadap luas sawah fungsional yang dilayani. LCCA menegaskan bahwa setiap keputusan investasi membawa komitmen pemeliharaan mayor yang perlu dicadangkan sejak awal. Di antara DI yang layak, BWM-MARCOS menghasilkan tiga kelompok prioritas yang urutannya berbeda dari tingkat kerusakan maupun kinerja ekonomi proyek, sehingga prioritas investasi irigasi perlu ditentukan secara multikriteria dan digunakan pada tingkat kelompok.

Secara praktis, pemerintah provinsi dapat menggunakan hasil seleksi sebagai basis APBD, memulai pendanaan dari kelompok prioritas tinggi (Rp120,29 miliar), dan mendiferensiasikan sumber pembiayaan bagi DI yang perlu dievaluasi ulang serta DI bersurplus tinggi. Penelitian selanjutnya disarankan memverifikasi luas sawah fungsional, menguji sensitivitas asumsi manfaat dan bobot kriteria, memodelkan biaya O&M menurut kondisi aset, serta membandingkan hasil MARCOS dengan metode MCDA lain.

Daftar Pustaka

- Al-Hafizh, A., Mardianta, A. V., & Hasibuan, G. C. R. (2026). Prioritas rehabilitasi daerah irigasi yang mendukung program ketahanan pangan di wilayah Sumatera Utara. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 11(6).
- Avramova, T., Paneva, T., & Ivanov, I. (2025). Overview of existing multi-criteria decision-making (MCDM) methods used in industrial environments. *Technologies*, 13(10), 444. <https://doi.org/10.3390/technologies13100444>
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Selatan. (2025). *Provinsi Sulawesi Selatan dalam angka 2025*. BPS Provinsi Sulawesi Selatan.
- Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang. (2025). *Data luas daerah irigasi menurut kewenangan dan alokasi rehabilitasi daerah irigasi kewenangan provinsi berdasarkan Inpres Nomor 2 Tahun 2025* (Data tidak dipublikasikan).
- Balana, B. B., & Akudugu, M. A. (2023). Economic analysis of public investment in alternative agricultural water management schemes: A case study from northern Ghana. *Water International*, 48(1), 40–62. <https://doi.org/10.1080/02508060.2022.2156224>

- Belton, V., & Stewart, T. J. (2002). *Multiple criteria decision analysis: An integrated approach*. Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1495-4>
- Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., & Weimer, D. L. (2018). *Cost-benefit analysis: Concepts and practice* (5th ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108235594>
- Brealey, R. A., Myers, S. C., & Allen, F. (2020). *Principles of corporate finance* (13th ed.). McGraw-Hill Education.
- Dinas Sumber Daya Air, Cipta Karya dan Tata Ruang Provinsi Sulawesi Selatan. (2025). *Data kondisi jaringan dan kebutuhan anggaran rehabilitasi daerah irigasi kewenangan provinsi* (Data tidak dipublikasikan).
- Direktorat Jenderal Perimbangan Keuangan, Kementerian Keuangan. (2026). *Data APBD Provinsi Sulawesi Selatan tahun anggaran 2026*. <https://djpk.kemenkeu.go.id/portal/data/apbd>
- Fuller, S. K., & Petersen, S. R. (1996). *Life-cycle costing manual for the Federal Energy Management Program* (NIST Handbook 135). National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.HB.135e1995>
- Gittinger, J. P. (1982). *Economic analysis of agricultural projects* (2nd ed.). Johns Hopkins University Press.
- International Monetary Fund. (2022). *PIMA handbook: Public investment management assessment*. International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781513571829.071>
- Isard, W. (1960). *Methods of regional analysis: An introduction to regional science*. MIT Press.
- Jahan, A., & Edwards, K. L. (2015). A state-of-the-art survey on the influence of normalization techniques in ranking: Improving the materials selection process in engineering design. *Materials & Design*, 65, 335–342. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2014.09.022>
- Kamber, E., Aydoğmuş, U., Yumurtacı Aydoğmuş, H., Gümüş, M., & Kahraman, C. (2024). Prioritization of drip-irrigation pump alternatives in agricultural applications: An integrated picture fuzzy BWM&CODAS methodology. *Applied Soft Computing*, 154, 111308. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2024.111308>
- Keeney, R. L., & Raiffa, H. (1976). *Decisions with multiple objectives: Preferences and value tradeoffs*. John Wiley & Sons.
- Kementerian Dalam Negeri. (2023, 19 Oktober). 46% irigasi di Indonesia rusak, Wamendagri dorong pemda lakukan perbaikan [Dikutip dalam SINDOnews]. <https://nasional.sindonews.com/read/1230491/15/46-irigasi-di-indonesia-rusak-wamendagri-dorong-pemda-lakukan-perbaikan-1697739058>
- Kementerian Koordinator Bidang Infrastruktur dan Pembangunan Kewilayahan. (2025). *Inpres 2/2025: Percepatan pembangunan, peningkatan, rehabilitasi*,

serta operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi untuk mendukung swasembada pangan. <https://jdih.kemerkoinfra.go.id>

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2015a). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 12/PRT/M/2015 tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*.

Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2015b). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 14/PRT/M/2015 tentang Kriteria dan Penetapan Status Daerah Irigasi*.

Mahmoodian, M., Shahrivar, F., & Li, C. (2022). Maintenance prioritisation of irrigation infrastructure using a multi-criteria decision-making methodology under a fuzzy environment. *Sustainability*, 14(22), 14791. <https://doi.org/10.3390/su142214791>

OECD. (2017). *Getting infrastructure right: A framework for better governance*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264272453-en>

Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan. (2022). *Peraturan Daerah Provinsi Sulawesi Selatan Nomor 3 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Sulawesi Selatan Tahun 2022–2041*.

Rahim, S., Ahmad, H., Muslim, M., & Nursadirah, A. (2020). Disclosure of local government financial statements in South Sulawesi. Dalam *Proceedings of the Brawijaya International Conference on Multidisciplinary Sciences and Technology (BICMST 2020)* (hlm. 1–6). Atlantis Press.

Republik Indonesia. (2025). *Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2025 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2025–2029*.

Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49–57. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>

Rezaei, J. (2016). Best-worst multi-criteria decision-making method: Some properties and a linear model. *Omega*, 64, 126–130. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.12.001>

Sarira, W. T., Mahfudnurnajamuddin, & Nur, A. N. (2026). The effect of capital expenditure, expenditure on goods and services, on regional original revenue in the government of Tana Toraja and Enrekang. *Jurnal Pabeang*, 8(1).

Scanlon, B. R., Ruddell, B. L., Reed, P. M., Hook, R. I., Zheng, C., Tidwell, V. C., & Siebert, S. (2017). The food-energy-water nexus: Transforming science for society. *Water Resources Research*, 53(5), 3550–3556. <https://doi.org/10.1002/2017WR020889>

Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., & Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to COMpromise solution (MARCOS). *Computers & Industrial Engineering*, 140, 106231. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106231>

World Bank. (n.d.). *Climate resilient irrigation*. <https://www.worldbank.org/en/topic/climate-resilient-irrigation>