

Model Cost Benefit Analysis Berbasis Pohon Harapan Untuk Mengukur Efektivitas Kebijakan Berisiko

Merry Viona, Siska Aulia Putri, Nabila

Universitas Maritim Raja Ali Haji

ARTICLE INFO

Article history:

Received November 05, 2025

Revised 10 November 2025

Accepted 25 November 2025

Available online 06 December 2025

Keywords

Cost Benefit Analysis, pohon harapan, nilai ekspektasian, kebijakan berisiko.

Keywords:

Cost Benefit Analysis, expectation tree, expected value, risky policy.



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2025 by Author. Published by Yayasan Daarul Huda

ABSTRACT

This study aims to develop an expectation-tree-based Cost Benefit Analysis (CBA) model as a more accurate evaluation approach for policies operating under uncertainty. Traditional CBA often fails to capture variations in risky policy outcomes due to its deterministic nature, whereas the expectation tree allows various scenarios to be mapped through probabilities and expected values. Through a systematic literature review, this research integrates CBA principles with expectation tree structures to produce an evaluation model capable of calculating the expected net benefits of a policy. The findings indicate that this approach not only enhances the efficiency of benefit-cost assessment but also strengthens rationality and risk-resilience in public decision-making. Thus, the expectation-tree-based CBA model serves as a relevant and adaptive alternative for evaluating high-risk policies across different sectors.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan model Cost Benefit Analysis (CBA) berbasis pohon harapan sebagai pendekatan evaluasi kebijakan yang lebih akurat dalam kondisi penuh ketidakpastian. CBA tradisional sering kali tidak mampu menangkap variasi hasil kebijakan berisiko karena bersifat deterministik, sementara pohon harapan

memungkinkan pemetaan berbagai skenario melalui probabilitas dan nilai ekspektasian. Melalui studi literatur sistematis, penelitian ini mengintegrasikan konsep CBA dengan struktur pohon harapan untuk menghasilkan model evaluasi yang dapat menghitung manfaat bersih ekspektasian dari suatu kebijakan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penilaian manfaat dan biaya, tetapi juga memperkuat rasionalitas dan ketahanan risiko dalam pengambilan keputusan publik. Dengan demikian, model CBA berbasis pohon harapan menjadi alternatif yang relevan dan lebih adaptif dalam mengevaluasi kebijakan berisiko di berbagai sektor.

PENDAHULUAN

Pengambilan kebijakan pada sektor publik semakin dihadapkan pada kondisi yang penuh ketidakpastian, baik yang bersumber dari dinamika ekonomi, perubahan sosial, maupun risiko lingkungan. Dalam situasi demikian, kebutuhan terhadap instrumen evaluasi kebijakan yang mampu memberikan gambaran menyeluruh mengenai potensi manfaat dan biaya menjadi semakin mendesak. Evaluasi kebijakan tidak lagi dapat hanya bertumpu pada asumsi deterministik, karena kebijakan publik sering kali menghasilkan berbagai kemungkinan hasil yang tidak dapat diprediksi secara pasti. Dengan demikian, metode evaluasi yang sensitif terhadap risiko dan ketidakpastian menjadi penting untuk memastikan bahwa keputusan yang diambil tetap rasional, efisien, dan berpihak pada kepentingan masyarakat.

Namun, pengukuran efektivitas kebijakan berisiko (*risk-based policy*) menghadapi tantangan yang cukup signifikan. Di satu sisi, pembuat kebijakan perlu memahami bagaimana kebijakan akan bekerja dalam berbagai skenario; di sisi lain, metode evaluasi yang tersedia sering kali belum mampu menangkap kompleksitas tersebut. Metode *Cost Benefit Analysis* (CBA) konvensional, misalnya, diketahui memiliki keterbatasan dalam menganalisis kebijakan yang memiliki multiple outcomes atau output yang berbeda-beda berdasarkan skenario tertentu. CBA tradisional cenderung menghitung manfaat dan biaya pada satu kondisi yang dianggap

*Corresponding Author

Email: mviona@student.umrah.ac.id, saputri@student.umrah.ac.id, mnabila2@student.umrah.ac.id

representatif, sehingga kurang mampu mencerminkan peluang terjadinya hasil lain yang dapat memengaruhi efektivitas kebijakan secara keseluruhan (Yushananta, 2021).

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, konsep pohon harapan (*expectation tree*) muncul sebagai salah satu pendekatan yang relevan. Pohon harapan merupakan pengembangan dari decision tree yang tidak hanya memetakan urutan keputusan serta konsekuensinya, tetapi juga memasukkan nilai probabilitas dan nilai ekspektasi dari setiap kemungkinan hasil. Dengan demikian, pendekatan ini dapat memberikan gambaran yang lebih realistis tentang bagaimana suatu kebijakan berisiko akan bekerja pada berbagai kondisi. Integrasi pohon harapan ke dalam model CBA memungkinkan analisis yang lebih komprehensif terhadap efektivitas kebijakan melalui perhitungan manfaat bersih ekspektasian (*expected net benefit*) (Kurniansyah, 2022).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dirancang untuk menjawab rumusan masalah utama, yaitu bagaimana mengembangkan model *Cost Benefit Analysis* berbasis pohon harapan yang mampu menilai efektivitas kebijakan berisiko secara lebih akurat. Tujuan penelitian ini adalah menyusun kerangka teoretis model CBA berbasis pohon harapan, menjelaskan langkah-langkah analisisnya, serta menunjukkan relevansinya dalam evaluasi kebijakan publik yang berhadapan dengan ketidakpastian tinggi.

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat praktis dan teoretis. Bagi pengambil kebijakan, model ini dapat menjadi alat bantu keputusan yang lebih adaptif dan responsif terhadap kondisi risiko. Bagi perencana anggaran, pendekatan ini memberikan dasar estimasi biaya dan manfaat yang lebih presisi berdasarkan nilai ekspektasian dari setiap skenario kebijakan. Sementara bagi akademisi, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan metode evaluasi kebijakan yang mengintegrasikan analisis biaya-manfaat dengan pendekatan probabilistik, sehingga dapat memperluas perspektif dalam kajian kebijakan publik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur sistematis untuk mengkaji dan mensintesis berbagai konsep terkait evaluasi kebijakan berisiko. Sumber referensi yang dianalisis meliputi jurnal internasional bereputasi, buku metodologi kebijakan publik, laporan resmi lembaga pemerintah, serta penelitian terdahulu yang relevan. Proses penelusuran literatur dilakukan dengan kriteria seleksi yang berfokus pada empat kelompok konsep utama, yaitu: *Cost Benefit Analysis* (CBA) sebagai instrumen evaluasi ekonomi, model decision tree dan *expectation tree* sebagai alat analisis probabilistik, kajian risk analysis dalam kebijakan publik, serta penelitian mengenai evaluasi kebijakan dalam kondisi ketidakpastian. Referensi yang memenuhi kriteria tersebut kemudian dikumpulkan untuk dianalisis secara mendalam.

Teknik analisis dalam studi ini mencakup identifikasi konsep dasar, sintesis teori antar penelitian, perbandingan model analitis, serta pengembangan kerangka konseptual yang mampu mengintegrasikan elemen CBA dengan pendekatan pohon harapan. Melalui proses ini, literatur yang beragam disatukan untuk menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai bagaimana risiko dan probabilitas dapat dimasukkan ke dalam evaluasi manfaat dan biaya kebijakan. Hasil akhir dari metode ini adalah penyusunan sebuah model teoretis CBA berbasis pohon harapan yang dirancang untuk mengukur efektivitas kebijakan berisiko secara lebih akurat dan representatif dalam menghadapi berbagai kemungkinan hasil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Dasar *Cost Benefit Analysis* dalam Kebijakan Publik

Cost Benefit Analysis (CBA) merupakan suatu metode evaluasi ekonomi yang digunakan untuk menilai apakah suatu kebijakan atau program memberikan manfaat yang lebih besar

dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan. Dalam konteks kebijakan publik, CBA menjadi instrumen penting karena membantu pengambil keputusan menilai efisiensi alokasi sumber daya yang terbatas. Definisi CBA menekankan pada proses sistematis untuk mengidentifikasi, mengukur, dan membandingkan seluruh manfaat dan biaya, baik yang bersifat langsung maupun tidak langsung, serta yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Melalui pendekatan ini, kebijakan dapat dinilai berdasarkan nilai bersih yang dihasilkan, yang biasanya dihitung sebagai net present value (NPV) atau manfaat bersih.

Prinsip utama dalam CBA mencakup identifikasi seluruh dampak kebijakan, monetisasi dampak tersebut, serta diskonto manfaat dan biaya masa depan ke nilai saat ini. Proses monetisasi sering menjadi tantangan, terutama pada aspek yang sulit diukur seperti manfaat sosial, lingkungan, atau psikologis. Namun demikian, CBA tetap menjadi alat yang banyak digunakan karena memberikan dasar yang terukur dan transparan dalam pengambilan keputusan publik. Prinsip efisiensi dalam CBA juga sejalan dengan tujuan administrasi publik untuk memastikan bahwa setiap rupiah yang dikeluarkan memberikan nilai manfaat yang optimal bagi masyarakat (Febriyanti, 2025).

Meskipun demikian, CBA memiliki sejumlah keterbatasan dalam konteks kebijakan yang memiliki tingkat risiko tinggi. CBA konvensional cenderung didasarkan pada asumsi deterministik, yaitu menganggap bahwa dampak kebijakan dapat diperkirakan secara pasti. Pada kenyataannya, banyak kebijakan publik berada dalam lingkungan yang dinamis dan penuh ketidakpastian, sehingga hasilnya sangat dipengaruhi oleh variabel-variabel yang tidak dapat dikendalikan. Misalnya, kebijakan kesehatan, mitigasi bencana, atau investasi infrastruktur sering menghadapi risiko yang dapat menghasilkan berbagai kemungkinan outcome. Dalam kondisi seperti ini, penggunaan CBA biasa sering dianggap kurang memadai.

Keterbatasan lainnya adalah ketidakmampuan CBA tradisional dalam menangkap multiple outcomes atau serangkaian kemungkinan hasil yang berbeda-beda berdasarkan skenario tertentu. Ketika risiko meningkat, hasil kebijakan menjadi tidak linear dan dapat berubah secara drastis berdasarkan kondisi yang terjadi di lapangan. Hal ini membuat estimasi manfaat dan biaya menjadi lebih kompleks, dan model deterministik tidak mampu menggambarkan variasi hasil tersebut secara akurat. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan yang lebih adaptif dan sensitif terhadap perubahan kondisi (Sofyan, 2025).

Dalam konteks ini, memasukkan unsur probabilitas ke dalam CBA menjadi sangat penting. Penggunaan probabilitas memungkinkan evaluasi dilakukan dengan cara menghitung nilai ekspektasi dari berbagai hasil yang mungkin terjadi. Dengan demikian, kebijakan dapat dinilai berdasarkan gambaran yang lebih realistis tentang potensi risiko dan manfaatnya. Penggabungan probabilitas juga membantu dalam memahami sejauh mana ketidakpastian dapat memengaruhi efektivitas kebijakan, sekaligus memberikan ruang untuk mempertimbangkan risiko ekstrem yang memiliki dampak besar namun peluang terjadinya rendah (Achmad, 2024).

Salah satu cara untuk memasukkan unsur probabilitas dan skenario adalah melalui integrasi CBA dengan pohon harapan atau *expectation tree*. Pendekatan ini memungkinkan pemetaan berbagai kemungkinan kondisi yang dapat terjadi, lengkap dengan probabilitas dan nilai manfaat-biaya pada setiap cabangnya. Dengan demikian, model CBA tidak lagi hanya menggambarkan satu hasil tunggal, tetapi berbagai hasil yang mungkin terjadi beserta nilai ekspektasi bersihnya. Integrasi ini tidak hanya memperkuat akurasi analisis, tetapi juga meningkatkan kapasitas pembuat kebijakan untuk membuat keputusan yang lebih informasional dan berbasis risiko.

Pohon Harapan sebagai Alat Analisis Risiko

Pohon harapan (*expectation tree*) adalah suatu alat analisis yang digunakan untuk memetakan berbagai kemungkinan hasil dari suatu kebijakan atau keputusan, lengkap dengan nilai probabilitas dan konsekuensi yang menyertainya. Berbeda dengan model evaluasi deterministik, pohon harapan secara eksplisit menggambarkan ketidakpastian dengan menampilkan cabang-cabang hasil yang mungkin terjadi. Setiap cabang mewakili satu skenario yang memiliki dampak tertentu, baik dari sisi biaya maupun manfaat. Dengan demikian, pohon harapan memungkinkan evaluasi kebijakan dilakukan secara lebih komprehensif dalam menghadapi lingkungan yang dinamis dan tidak dapat diprediksi.

Konsep dasar pohon harapan berangkat dari logika bahwa setiap kebijakan dapat menghasilkan sejumlah outcome yang tidak selalu seragam. Dalam praktik kebijakan publik, misalnya, pelaksanaan program subsidi energi dapat memberikan manfaat besar ketika harga minyak stabil, tetapi dapat menimbulkan beban fiskal yang signifikan ketika harga minyak melonjak. Melalui pohon harapan, kedua kondisi ini dapat direpresentasikan sebagai skenario berbeda dengan probabilitas masing-masing. Hal ini membuat pengambil keputusan dapat memahami keseluruhan ruang kemungkinan hasil, bukan hanya satu hasil rata-rata atau satu proyeksi tunggal (Ni Wayan, 2025).

Pohon harapan sering disamakan dengan decision tree, namun keduanya memiliki perbedaan mendasar. Decision tree biasanya digunakan untuk memetakan tahapan keputusan yang harus diambil oleh pembuat kebijakan atau organisasi, lengkap dengan konsekuensi dari setiap pilihan. Fokus decision tree adalah pada struktur keputusan, yaitu urutan pilihan yang diambil. Sementara itu, pohon harapan tidak berfokus pada pilihan keputusan, tetapi pada berbagai kemungkinan hasil (*possible outcomes*) yang terjadi akibat satu keputusan atau kebijakan tertentu. Dengan kata lain, decision tree menekankan pada alur keputusan, sedangkan pohon harapan menekankan pada analisis probabilistik dari hasil kebijakan.

Selain itu, decision tree dapat digunakan untuk mengidentifikasi strategi terbaik berdasarkan utilitas atau nilai tertentu, sementara pohon harapan lebih menekankan pada penghitungan nilai ekspektasi yang diperoleh dari berbagai hasil. Hal ini menjadikan pohon harapan lebih cocok digunakan untuk analisis risiko yang menuntut estimasi nilai ekonomis dari kejadian-kejadian yang tidak pasti. Di sisi lain, decision tree biasanya digunakan pada konteks manajemen operasional atau strategi, sedangkan pohon harapan lebih relevan dalam evaluasi ekonomi dan kebijakan publik yang mengandung ketidakpastian besar (Yuniar, 2024).

Salah satu keunggulan utama pohon harapan adalah kemampuannya memasukkan probabilitas ke dalam evaluasi manfaat dan biaya. Setiap cabang dari pohon diberi nilai probabilitas yang menggambarkan peluang terjadinya skenario tersebut. Probabilitas ini dapat diperoleh dari data historis, analisis statistik, atau pendapat ahli. Dengan adanya probabilitas, pembuat kebijakan dapat menilai seberapa besar kontribusi masing-masing skenario terhadap nilai total manfaat atau biaya kebijakan. Hal ini sangat penting dalam konteks kebijakan yang sarat risiko, seperti mitigasi bencana, investasi teknologi baru, atau program kesehatan masyarakat.

Nilai ekspektasi (*expected value*) dihitung dengan mengalikan manfaat atau biaya dari setiap hasil dengan probabilitas terjadinya. Misalnya, jika suatu kebijakan berpotensi menghasilkan manfaat Rp10 miliar dengan probabilitas 40%, dan manfaat Rp5 miliar dengan probabilitas 60%, maka nilai manfaat ekspektasian adalah $(0,4 \times 10 \text{ miliar}) + (0,6 \times 5 \text{ miliar})$. Proses ini memberikan gambaran nilai manfaat rata-rata yang dapat diharapkan dari kebijakan tersebut jika kondisi yang tidak pasti terwujud secara berulang. Nilai ekspektasi ini juga dapat diterapkan untuk menghitung expected net benefit, yaitu manfaat bersih ekspektasian setelah dikurangi biaya ekspektasian (Hapsari, 2024).

Dengan menghitung nilai ekspektasi dari setiap cabang pohon, pohon harapan dapat disederhanakan secara bertahap menjadi satu nilai tunggal yang mewakili prediksi manfaat bersih dari suatu kebijakan. Penyederhanaan ini membantu pengambil keputusan dalam menilai apakah kebijakan tersebut layak dilaksanakan atau tidak. Selain itu, pohon harapan juga memungkinkan analisis sensitivitas, yaitu melihat bagaimana perubahan probabilitas atau nilai manfaat-biaya memengaruhi hasil akhirnya. Dengan demikian, pohon harapan tidak hanya memberikan gambaran hasil ekspektasian, tetapi juga menyediakan pemahaman tentang struktur risiko dari kebijakan tersebut.

Pengembangan Model CBA Berbasis Pohon Harapan

Pengembangan model *Cost Benefit Analysis* (CBA) berbasis pohon harapan merupakan langkah penting untuk meningkatkan ketepatan evaluasi kebijakan yang berhadapan dengan ketidakpastian. Integrasi antara konsep CBA dan pohon harapan memungkinkan analisis manfaat dan biaya tidak lagi terbatas pada satu hasil proyeksi, tetapi mencakup berbagai kemungkinan outcome yang memiliki probabilitas berbeda. Dengan demikian, model ini memberikan gambaran yang lebih realistis tentang potensi dampak ekonomi dari suatu kebijakan, sekaligus membantu pembuat kebijakan menilai apakah kebijakan tersebut tetap efisien dalam kondisi yang berubah-ubah.

Tahap pertama dalam pengembangan model adalah identifikasi risiko, yaitu proses untuk menentukan faktor-faktor ketidakpastian yang dapat memengaruhi hasil kebijakan. Identifikasi ini mencakup risiko internal maupun eksternal, seperti perubahan harga, perilaku masyarakat, kondisi ekonomi makro, atau kejadian bencana. Pada tahap ini, seluruh kemungkinan hasil harus dicatat dan dikelompokkan berdasarkan tingkat dampak dan kemungkinan terjadinya. Proses identifikasi yang baik menjadi fondasi penting karena semua analisis lanjutan bergantung pada ketepatan pemetaan risiko tersebut (Wulandari, 2023).

Tahap berikutnya adalah pemetaan cabang pohon harapan, di mana setiap risiko diterjemahkan menjadi skenario yang berbeda dalam pohon. Setiap cabang menggambarkan satu kondisi yang mungkin terjadi—misalnya skenario optimistis, moderat, dan pesimistis. Pada setiap cabang dicantumkan estimasi manfaat dan biaya yang relevan berdasarkan data historis, survei ahli, atau model prediksi. Pemetaan ini memungkinkan visualisasi struktur kemungkinan hasil yang mudah dipahami oleh pembuat kebijakan, berbeda dengan CBA tradisional yang sering hanya menampilkan satu nilai agregat (Nurani, 2025).

Setelah memetakan cabang, langkah berikutnya adalah pembobotan probabilitas. Setiap cabang pohon diberi nilai probabilitas yang menunjukkan peluang terjadinya skenario tersebut. Probabilitas ini dapat ditentukan menggunakan analisis statistik, data tren, atau expert judgment. Pembobotan probabilitas sangat penting karena menjadi dasar untuk menghitung nilai ekspektasi, sehingga hasil evaluasi tidak hanya mencerminkan satu situasi ideal tetapi keseluruhan spektrum kemungkinan. Pendekatan ini mengatasi kelemahan CBA tradisional yang sering mengabaikan ketidakpastian dan variasi hasil.

Tahap keempat adalah perhitungan nilai ekspektasi. Pada bagian ini, manfaat dan biaya pada setiap cabang dikalikan dengan probabilitasnya untuk memperoleh nilai manfaat ekspektasian dan biaya ekspektasian. Selanjutnya, nilai ekspektasian ini digunakan untuk menghitung Expected Net Benefit (ENB) sebagai indikator efisiensi kebijakan. Jika ENB bernilai positif, kebijakan dianggap memiliki peluang lebih besar memberikan manfaat bersih bagi masyarakat meskipun berada dalam kondisi berisiko. Perhitungan ekspektasi ini membantu pembuat kebijakan mengidentifikasi apakah kebijakan tetap layak meskipun beberapa skenario memiliki risiko yang tinggi (Subhan, 2024).

Untuk memberikan gambaran lebih jelas, sebuah contoh ilustratif dapat digunakan. Misalnya, pemerintah mempertimbangkan kebijakan vaksinasi baru yang memiliki tiga kemungkinan hasil: keberhasilan tinggi dengan manfaat besar (probabilitas 0,5), keberhasilan moderat dengan manfaat sedang (probabilitas 0,3), dan keberhasilan rendah akibat mutasi virus (probabilitas 0,2). Setiap skenario memiliki nilai biaya tetap, tetapi nilai manfaat berbeda. Melalui pohon harapan, seluruh skenario dipetakan, probabilitas diberikan, lalu dihitung nilai ekspektasi dari manfaat bersih yang dihasilkan kebijakan tersebut. Hasil perhitungan menunjukkan apakah kebijakan masih memberikan manfaat bersih secara ekspektasian meskipun terdapat ketidakpastian. Contoh ini menegaskan bagaimana model CBA berbasis pohon harapan mampu menangkap dinamika risiko lebih baik dibandingkan CBA konvensional.

Penerapan Model pada Kebijakan Berisiko

Penerapan model CBA berbasis pohon harapan menjadi sangat relevan ketika pembuat kebijakan berhadapan dengan program atau intervensi yang memiliki tingkat risiko tinggi. Banyak kebijakan publik di sektor kesehatan, mitigasi bencana, subsidi energi, dan proyek infrastruktur berada dalam lingkungan yang penuh ketidakpastian, sehingga hasilnya dapat bervariasi secara signifikan. Dalam situasi ini, penggunaan analisis deterministik tidak cukup untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai manfaat dan biaya kebijakan. Oleh karena itu, pendekatan berbasis pohon harapan dapat membantu menyusun evaluasi yang lebih adaptif dengan memperhitungkan berbagai kemungkinan hasil yang mungkin terjadi.

Salah satu contoh penerapan model ini dapat dilihat pada kebijakan kesehatan, seperti program imunisasi penyakit baru. Kebijakan ini penuh risiko karena efektivitas vaksin bergantung pada faktor seperti respons populasi, pola penyebaran penyakit, serta mutasi patogen. Dengan memanfaatkan pohon harapan, pemerintah dapat membuat tiga skenario: vaksin sangat efektif, vaksin moderat, dan vaksin kurang efektif. Setiap skenario memiliki nilai manfaat yang berbeda, misalnya berupa pengurangan angka morbiditas dan mortalitas. Probabilitas untuk setiap skenario diperkirakan berdasarkan data epidemiologis, sehingga nilai manfaat bersih ekspektasian dapat dihitung secara lebih akurat (Khatimah, 2025).

Contoh lainnya adalah kebijakan mitigasi bencana, seperti pembangunan tanggul atau sistem peringatan dini. Efektivitas kebijakan ini sangat dipengaruhi oleh frekuensi dan intensitas bencana alam yang tidak dapat diprediksi secara sempurna. Dalam pohon harapan, skenario yang dipertimbangkan dapat mencakup kondisi tidak terjadi bencana, terjadi bencana skala kecil, dan terjadi bencana besar. Manfaat setiap skenario berbeda secara signifikan, terutama dari sisi pengurangan kerugian ekonomi. Dengan menghitung nilai ekspektasi dari seluruh cabang, pemerintah dapat menilai apakah investasi mitigasi tetap layak meskipun peluang terjadinya bencana besar relatif kecil.

Sementara itu, pada kebijakan subsidi energi, risiko muncul dari fluktuasi harga minyak internasional dan perubahan konsumsi energi dalam negeri. Penerapan CBA berbasis pohon harapan memungkinkan pemerintah memetakan skenario harga minyak rendah, sedang, dan tinggi. Pada harga tinggi, subsidi mungkin memberikan beban fiskal yang besar, sementara pada harga rendah, manfaat sosial meningkat tanpa tekanan anggaran yang signifikan. Dengan menghitung expected net benefit, pembuat kebijakan dapat memahami apakah program subsidi masih memberikan manfaat bersih ketika dipertimbangkan secara ekspektatif, bukan hanya berdasarkan satu kondisi harga yang disederhanakan (Peya Nia Do, 2025).

Pada proyek infrastruktur, seperti pembangunan bendungan atau jalan tol, risiko berkaitan dengan peningkatan biaya konstruksi, keterlambatan proyek, perubahan permintaan pengguna, dan dampak lingkungan. Dengan menggunakan pohon harapan, seluruh ketidakpastian ini dapat dimasukkan ke dalam cabang skenario yang memuat berbagai

kemungkinan biaya dan manfaat. Evaluasi ekspektasian dari proyek-proyek ini lebih mencerminkan realitas lapangan dibandingkan dengan perhitungan deterministik yang hanya mengandalkan proyeksi tunggal. Bahkan, metode ini juga dapat membantu mengidentifikasi skenario ekstrem yang meskipun kecil probabilitasnya, tetapi sangat besar dampaknya.

Interpretasi nilai manfaat bersih ekspektasian (*Expected Net Benefit / ENB*) menjadi kunci utama dalam penerapan model ini. ENB dihitung sebagai selisih antara manfaat ekspektasian dan biaya ekspektasian dari seluruh cabang pohon. Jika ENB positif, kebijakan dianggap memiliki kemungkinan lebih besar memberikan manfaat bersih bagi masyarakat. Sebaliknya, jika ENB negatif, kebijakan tersebut berisiko memberikan kerugian secara rata-rata, meskipun mungkin terdapat skenario yang memberikan keuntungan besar. Interpretasi ini memberikan dasar yang kuat bagi pembuat kebijakan untuk mempertimbangkan risiko dan ketidakpastian secara sistematis sebelum mengambil keputusan (Kartika, 2025).

Dengan demikian, penerapan model CBA berbasis pohon harapan tidak hanya memberikan evaluasi yang lebih realistis terhadap kebijakan berisiko, tetapi juga membantu meningkatkan akuntabilitas dan transparansi proses pengambilan keputusan. Model ini memungkinkan pengambil kebijakan memahami struktur risiko kebijakan, mengantisipasi berbagai kemungkinan hasil, dan merumuskan strategi mitigasi yang lebih tepat. Pada akhirnya, pendekatan ini memberikan kerangka evaluasi yang lebih matang untuk memastikan bahwa kebijakan yang diimplementasikan tetap memberikan manfaat optimal dalam kondisi yang penuh ketidakpastian.

Analisis Efektivitas Kebijakan Berbasis Nilai Ekspektasian

Analisis efektivitas kebijakan berbasis nilai ekspektasian memberikan pendekatan yang lebih komprehensif dalam menilai apakah suatu intervensi publik layak diimplementasikan dalam kondisi penuh ketidakpastian. Dengan memanfaatkan nilai ekspektasian, pembuat kebijakan dapat melihat gambaran manfaat bersih yang diharapkan dari berbagai kemungkinan hasil yang diwakili dalam pohon harapan. Pendekatan ini menghindarkan penilaian yang hanya bergantung pada skenario tunggal yang sering kali tidak representatif terhadap dinamika situasi di lapangan. Oleh karena itu, nilai ekspektasian menjadi indikator utama yang mencerminkan efektivitas kebijakan secara probabilistik dan realistis.

Kriteria pertama dalam mengevaluasi efektivitas kebijakan melalui nilai ekspektasian adalah efisiensi. Efisiensi diukur melalui *Expected Net Benefit* (ENB) yang menggambarkan manfaat bersih setelah memperhitungkan seluruh kemungkinan biaya dan manfaat. Jika ENB bernilai positif dan lebih tinggi dibandingkan alternatif kebijakan lainnya, maka kebijakan tersebut dapat dianggap efisien dari perspektif alokasi sumber daya publik. Hal ini penting karena pemerintah harus memastikan bahwa anggaran yang terbatas digunakan untuk menghasilkan dampak terbesar bagi masyarakat, terutama ketika kebijakan terkait dengan risiko tinggi (Suryaningrat, 2022).

Kriteria kedua adalah rasionalitas, yaitu kemampuan kebijakan untuk memberikan hasil yang sejalan dengan tujuan publik berdasarkan kondisi yang mungkin terjadi. Dengan nilai ekspektasian, pembuat kebijakan memiliki dasar rasional untuk menilai apakah suatu kebijakan tetap relevan dan logis meskipun berada dalam situasi yang berubah-ubah. Nilai ekspektasian membantu menghindari bias optimisme atau bias pesimisme yang sering muncul ketika penilaian hanya berfokus pada satu skenario. Dengan demikian, kebijakan yang dipilih merupakan hasil pertimbangan probabilistik yang lebih objektif.

Kriteria ketiga adalah ketahanan risiko (*risk-resilience*), yaitu kemampuan kebijakan untuk tetap memberikan manfaat meskipun menghadapi skenario buruk. Melalui pohon harapan, pembuat kebijakan dapat mengidentifikasi sejauh mana kebijakan tetap bernilai positif dalam

skenario terburuk atau bagaimana perubahan probabilitas risiko memengaruhi efektivitas kebijakan. Jika sebuah kebijakan memiliki ENB positif tetapi sangat rentan terhadap sedikit perubahan probabilitas, maka kebijakan tersebut kurang memiliki ketahanan risiko. Sebaliknya, kebijakan dengan struktur risiko yang lebih stabil dianggap lebih tangguh dalam menghadapi ketidakpastian (Ashari, 2021).

Dibandingkan dengan metode evaluasi lainnya seperti analisis sensitivitas sederhana atau analisis skenario deterministik, pendekatan berbasis nilai ekspektasian jauh lebih unggul karena mampu menangkap variasi hasil secara sistematis. Metode konvensional sering kali hanya mempertimbangkan beberapa skenario—misalnya skenario terbaik, terburuk, dan moderat—tanpa mempertimbangkan probabilitas terjadinya setiap skenario tersebut. Hal ini menyebabkan hasil evaluasi kurang mencerminkan realitas risiko yang sebenarnya. Sebaliknya, pohon harapan memberikan struktur evaluasi yang lebih rinci, memungkinkan perhitungan yang didasarkan pada data probabilistik, bukan asumsi semata.

Metode CBA berbasis pohon harapan juga memberikan keunggulan dibandingkan analisis multi-kriteria (MCA) yang tidak selalu berbasis nilai ekonomis dan sering mengandalkan penilaian subjektif. Dengan mengintegrasikan probabilitas dan nilai ekonomi, pendekatan ini lebih cocok digunakan dalam kebijakan yang menuntut justifikasi fiskal dan analisis efisiensi. MCA mungkin lebih baik untuk kebijakan yang melibatkan tujuan non-ekonomi, tetapi ketika fokus evaluasi adalah manfaat bersih secara kuantitatif, nilai ekspektasian dari pohon harapan menawarkan ketepatan yang lebih tinggi (Yushananta, 2021).

Implikasi penerapan model ini bagi pembuat kebijakan sangat signifikan. Model CBA berbasis pohon harapan mendorong proses pengambilan keputusan yang lebih transparan, berbasis bukti, dan adaptif terhadap ketidakpastian. Kebijakan yang dipilih bukan lagi berdasarkan intuisi atau proyeksi tunggal, tetapi melalui analisis menyeluruh terhadap seluruh kemungkinan hasil. Selain itu, pendekatan ini membantu pemerintah merancang strategi mitigasi risiko dengan lebih tepat, karena pembuat kebijakan dapat mengidentifikasi faktor risiko mana yang paling memengaruhi nilai ekspektasian. Dengan demikian, model ini tidak hanya meningkatkan kualitas evaluasi kebijakan, tetapi juga memperkuat ketahanan sistem administrasi publik dalam menghadapi tantangan risiko di masa depan.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi *Cost Benefit Analysis* (CBA) dengan pendekatan pohon harapan memberikan model evaluasi kebijakan yang lebih adaptif, akurat, dan responsif terhadap ketidakpastian. Pendekatan ini mampu menangkap berbagai kemungkinan hasil melalui pemetaan risiko, pembobotan probabilitas, serta perhitungan nilai ekspektasian yang menghasilkan gambaran manfaat bersih secara lebih realistis. Dibandingkan metode evaluasi konvensional, model ini tidak hanya menilai efisiensi kebijakan, tetapi juga mempertimbangkan rasionalitas serta ketahanan risiko (*risk-resilience*) yang relevan dalam konteks kebijakan publik modern. Dengan demikian, model CBA berbasis pohon harapan menjadi instrumen penting untuk memastikan bahwa intervensi pemerintah tetap efektif dan berkelanjutan meskipun dihadapkan pada lingkungan yang dinamis dan penuh ketidakpastian.

Saran yang dapat diberikan adalah agar pembuat kebijakan mulai mengadopsi pendekatan evaluasi berbasis probabilitas seperti pohon harapan dalam proses analisis dan perencanaan kebijakan, khususnya untuk program yang memiliki tingkat risiko tinggi. Pemerintah juga disarankan untuk meningkatkan kapasitas teknis aparatur dalam memahami analisis risiko, pengelolaan data probabilistik, dan pemodelan nilai ekspektasian. Selain itu, penelitian lanjutan dapat diarahkan pada pengembangan model hibrida yang menggabungkan

pohon harapan dengan simulasi Monte Carlo atau analisis multi-kriteria sehingga evaluasi kebijakan dapat dilakukan secara lebih komprehensif. Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan kualitas pengambilan keputusan publik menjadi lebih tepat sasaran, efisien, dan tahan terhadap ketidakpastian.

REFERENSI

- Achmad, syamsul (2024) AGILITY BASED COST AND BENEFIT CONCEPT IN SUSTAINIBILITY BANKING INDUSTRY. Masters thesis, Universitas Muhammadiyah Malang. <https://eprints.umm.ac.id/id/eprint/15254/>
- Ambrosius Tode Peya Nia Do, Masduki Ahmad, & Heni Rochimah. (2025). Tinjauan Sistematis Tantangan dan Peluang Implementasi Model Pembiayaan Pendidikan Berbasis Human Capital untuk Pembangunan Sumber Daya Manusia Unggul di Indonesia. DIAJAR: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran, 4(3), 510–521. <https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.4678>
- Ashari, Ravika Ayu (2021) TA : Studi Kelayakan Pengembangan Aplikasi Satu Pintu menggunakan Cost-Benefit Analysis pada Start Up Satu Pintu. Undergraduate thesis, Universitas Dinamika. <https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/5577/>
- Febriyanti, Febriyanti (2025) MODEL FEBI (FOKUS EDUKASI BERBASIS INTERAKTIF) DENGAN PENDEKATAN PERSONALISASI DAN ADAPTIF BERBASIS APLIKASI DIGITAL PADA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2. S3 thesis, Universitas Andalas. <http://scholar.unand.ac.id/515145/>
- Hapysari, Y. P. D. ., Purwidyaningrum, I. ., & Harsono , S. B. . (2024). Efektivitas Biaya Obat Kombinasi ACEI-CCB dan ARB-CCB pada Pasien Hipertensi dengan Diabetes Melitus Tipe 2. Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia, 10(1), 77–88. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i1.477>
- Kartika, K., & Sasongko, M. A. (2025). Cost-Benefit Analysis dalam Pendidikan Tinggi: Studi terhadap Efektivitas Investasi Kuliah bagi Mahassiswa. Jurnal Masyarakat Maritim, 9(1), 45–53. <https://doi.org/10.31629/jmm.v9i1.7331>
- Khatimah, K., & Muchran, M. (2025). Pengaruh Tingkat Diskonto dan Analisis Sensitivitas terhadap Keputusan Capital Budgeting pada Proyek Investasi Jangka Panjang. AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Ekonomi & Bisnis, 5(3), 1355–1368. <https://doi.org/10.37481/jmeh.v5i3.1508>
- Kurniansyah, Muhammad Aldo (2022) ANALISIS KELAYAKAN FINANSIAL PENGUSAHAAN MINYAK EUCALYPTUS GLOBULUS (STUDI KASUS PADA HUTAN RAKYAT DI KECAMATAN TERBANGGI BESAR KABUPATEN LAMPUNG TENGAH PROVINSI LAMPUNG). Diploma thesis, Universitas Lampung. <http://repository.lppm.unila.ac.id/47105/>
- Ni Wayan, Marheni; I Nyoman, Sutarsa; and Subrata, Made (2025) "Cost-Benefit Analysis Program Percontohan Pengendalian Rabies Berbasis One Health di Wilayah Sanur, Denpasar Selatan," Jurnal Ekonomi Kesehatan Indonesia: Vol. 10: No. 2, Article 3. DOI: 10.7454/eki.v10i2.1154
- Nurani, P. F., Siregar, M. A. ., N, P. A., & H, R. N. (2025). Lessons Learned for Establishing Hospital Safety Climate with ROI vs Cost Control Approach as a Budget Policy Advocacy. PubHealth Jurnal Kesehatan Masyarakat, 4(1), 102–107. <https://doi.org/10.56211/pubhealth.v4i1.1083>
- Sofyan Marsyahadi. KAJIAN KELAYAKAN USAHA BUMDES BERDASARKAN ASPEK FINANSIAL DAN ANALISIS SENSITIVITAS (Studi Kasus BUMDes Usaha Kompos di Kecamatan Tebing Tinggi. (2025). Jurnal Riset Multidisiplin Edukasi, 2(10), 371–394. <https://doi.org/10.71282/jurmie.v2i10.1029>

- Subhan, A., Ritawaty, N., Nisvie, M. R., & Darmawandi, A. (2024). Analisis Kebijakan Overdimensi Kendaraan Uji KIR Terkait Keselamatan Jalan dan Efisiensi Muatan Di Hulu Sungai Utara. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(6), 4806–4827. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i6.16149>
- Suryaningrat, I., & Rosalia, P. (2022). ANALISIS RISIKO SUPPLY CHAIN PADA PUPUK ORGANIK KELOMPOK TANI TUNAS HARAPAN MENGGUNAKAN METODE HOR (HOUSE OF RISK). *Kurawal - Jurnal Teknologi, Informasi Dan Industri*, 5(1), 45 - 56. <https://doi.org/https://doi.org/10.33479/kurawal.v5i1.550>
- Wulandari, C., Setiani, L. A. ., Zunnita, O., & Ikramin, M. . (2023). COST EFFECTIVENESS ANALYSIS KOMBINASI OBAT ANHIPERTENSI PADA PASIEN HIPERTENSI RAWAT JALAN DI RSUP FATMAWATI JAKARTA PERIODE 2020. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedika Journal)*, 8(2), 200–208. <https://doi.org/10.47219/ath.v8i2.293>
- Yuniar, F. P. (2024). Metode valuasi ekonomi dalam pengambilan kebijakan lingkungan di sektor pertambangan. *Journal of Economic, Business & Accounting Research*, 1(2). <https://doi.org/10.61511/jembar.v1i2.2024.504>
- Yushananta, Prayudhy and Bakri, Samsul (2021) Analisis Pembiayaan Peningkatan Akses Air Minum dan Sanitasi Sehat Dengan Pendekatan Cost Benefit Analysis (CBA). Diploma thesis, Poltekkes Tanjungkarang. <https://repository.poltekkes-tjk.ac.id/id/eprint/4050/>