

Pemodelan Keputusan dalam Manajemen Proyek Berbasis *Decision Model and Notation*

Salsabella Elizzah^{1,*}, Muhammad Ainul Yaqin², Indana Nuril Hidayah³, Dwi Danu Handoyono⁴, Abd. Charis Fauzan⁵

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Indonesia

⁵Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia

¹186540029@student.uin-malang.ac.id; ²yaqinov@ti.uin-malang.ac.id; ³186540026@student.uin-malang.ac.id;

⁴186540116@student.uin-malang.ac.id; ⁵abdcharis@unublitar.ac.id

* corresponding author

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima: 15 November 2021

Direvisi: 19 Desember 2021

Diterbitkan: 30 Desember 2021

Kata Kunci

Pemodelan
Keputusan
DMN
PMBOK

ABSTRAK

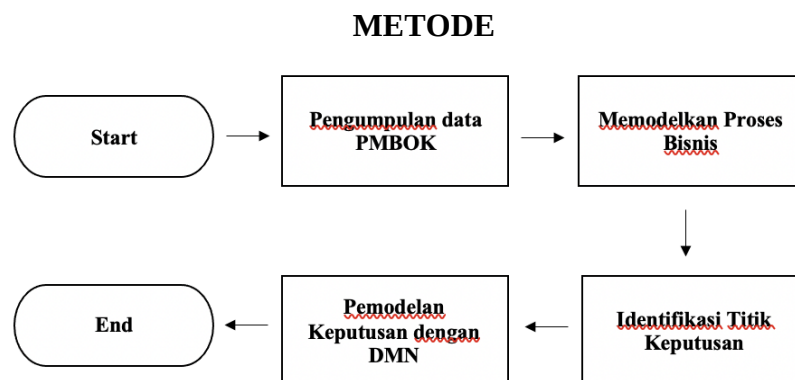
Pemodelan keputusan adalah kerangka kerja yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan pada manajemen proyek. Keputusannya diambil dari titik - titik keputusan yang sudah di analisis. Pada penelitian ini permasalahan yang ingin diselesaikan ialah bagaimana cara memodelkan keputusan-keputusan dalam manajemen proyek. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem yang mampu membantu dalam memodelkan sebuah keputusan dalam manajemen proyek. Sehingga model-modelnya sesuai dengan proses pemodelan keputusan tersebut. Untuk melakukan sebuah pemodelan keputusan diperlukan DMN (*Decision Modeling and Notation*) untuk membantu memodelkan sebuah keputusan dalam manajemen proyek. Dari DMN, keputusan tersebut terlebih dahulu di definisikan pengambilan keputusan manualnya, lalu ditentukan persyaratan untuk pengambilan keputusan secara otomatis dan dapat mewakili logika pengambilan keputusan dari proses bisnis berupa data lalu dipetakan ke input dan output dari logika, kemudian dieksekusi dengan model yg sesuai data. Hasil dari penelitian ini berupa pembuatan pemodelan keputusan terhadap pemodelan proses bisnis dalam manajemen proyek. Prosesnya dimulai dari pengumpulan data, identifikasi titik keputusan, dan model pengambilan keputusan. Sehingga model keputusan yang dihasilkan sesuai dengan pemodelan bisnis DMN (*Decision Modeling and Notation*) dalam pengambilan keputusannya yang dapat membantu terlaksananya sebuah proyek agar berjalan sesuai yang diharapkan.

PENDAHULUAN

Proyek adalah perumusan tugas untuk mencapai tujuan agar diakui secara konkrit dan terselesaikan dengan memanfaatkan SDM dan alat yang terbatas dalam jangka waktu tertentu dan sangat kompleks. Sehingga perlu adanya manajemen serta kerja sama [1]. Sedangkan manajemen ialah ilmu kepemimpinan suatu perorganisasian yaitu melalui sebuah perencanaan, pelaksanaan, pengendalian sumber daya terbatas dan perorganisasian sehingga tercapai maksud sasaran yang efektif dan efisien [2]. *Project Management* atau Manajemen Proyek ialah disiplin keilmuan untuk mencapai tujuan proyek pada tahap pengorganisasian, pengelolaan, perencanaan. Tujuan *Project Management* dapat dicapai melalui suatu pendekatan atau metode untuk mengelola suatu proyek secara efisien dan efektif. Keputusan adalah bahasa umum dari dunia bisnis, TI, dan organisasi analitik. Keputusan penting untuk menentukan manajemen risiko dan menentukan keuntungan serta efektivitas organisasi dalam memahami, memodelkan, mengelola dan mengotomatisasi. Pemodelan keputusan ialah kerangka kerja atau algoritma untuk mendukung dalam pengambilan keputusan di

beberapa kasus. Pemodelan keputusan juga dapat berupa jaringan keputusan, informasi, dan pengetahuan yang terhubung yang mewakili pendekatan pengambilan keputusan agar dapat digunakan berulang kali seperti yang dikembangkan menggunakan standar model keputusan dan notasi. Proses pemodelan keputusan ini menggunakan *Project Management Body of Knowledge Guide* atau PMBOK, PMBOK ialah sistem penyelesaian pengembangan jasa serta produk yang sangat efektif, sistematis dan struktur. PMBOK pada dasarnya bukan sebuah metodologi tetapi PMBOK adalah landasan sebuah perusahaan agar dapat membangun kebijakan, prosedur, aturan, teknik, atau siklus yang diperlukan untuk mempraktekkan manajemen proyek sesuai dengan standar sehingga perusahaan dapat menghindari kegagalan proyek yang membawa kerugian.

Permasalahan yang ingin diselesaikan pada penelitian ini ialah bagaimana cara memodelkan keputusan-keputusan dalam manajemen proyek. Metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah diatas adalah DMN (*Decision Modeling and Notation*). DMN ialah standar untuk mewakili operasional keputusan operasi bisnis sehari-hari. DMN melengkapi BPMN yang memodelkan logika keputusan secara rinci. DMN memisahkan keputusan dan mengontrol logika aliran dan ini membuka ruang bagi manajemen keputusan yang dinamis [3]. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem yang mampu membantu dalam memodelkan sebuah keputusan dalam manajemen proyek. Sehingga model-modelnya sesuai dengan proses pemodelan keputusan yang diinginkan tersebut. Diharapkan penggunaan metode DMN (*Decision Modeling and Notation*) ini mampu menjadi solusi yang efektif dalam pemodelan keputusan dalam manajemen proyek dan nantinya dapat memberikan ilmu baru untuk melakukan pemodelan keputusan dalam manajemen proyek.



Gambar 1. Alur Penelitian

Gambar 1 menunjukkan bahwa dalam penelitian ada beberapa tahapan yang akan dilaksanakan. Tahapan pertama penelitian dimulai dari pengumpulan data, yang diambil berdasarkan literatur PMBOK mengenai manajemen proyek dan pemodelan keputusan. Selanjutnya yaitu memodelkan proses bisnis serta mengidentifikasi titik keputusan dan yang terakhir yaitu implementasi pada DMN.

Pengumpulan Data

Menurut Pendit, data merupakan hasil pengamatan secara langsung terhadap kejadian mewakili objek ataupun konsep nyata [4]. Data ialah sebuah keterangan yang menggambarkan kejadian dan merupakan suatu bentuk mentahan, maka perlu adanya pengolahan sehingga dapat mewujudkan suatu informasi melalui pembuatan suatu model. Pada research paper ini menggunakan primary data and secondary data.

1. Data Primary yang digunakan adalah data pemodelan keputusan dan data dari BPMN (*Business Process Model and Notation*) dalam manajemen proyek. Hasil dari data primer ini akan digunakan sebagai bahan analisis untuk menentukan pemodelan keputusan.
2. Data sekunder ialah data serupa atau data yang sama untuk menjadi pembandingan dan sengaja diperoleh serta dikumpulkan oleh peneliti memiliki tujuan yang melengkapi kebutuhan data penelitian. Data sekunder dalam penelitian ini ialah data dari 10 knowledge area PMBOK.

Implementasi *Project Management Body of Knowledge Guide* atau PMBOK

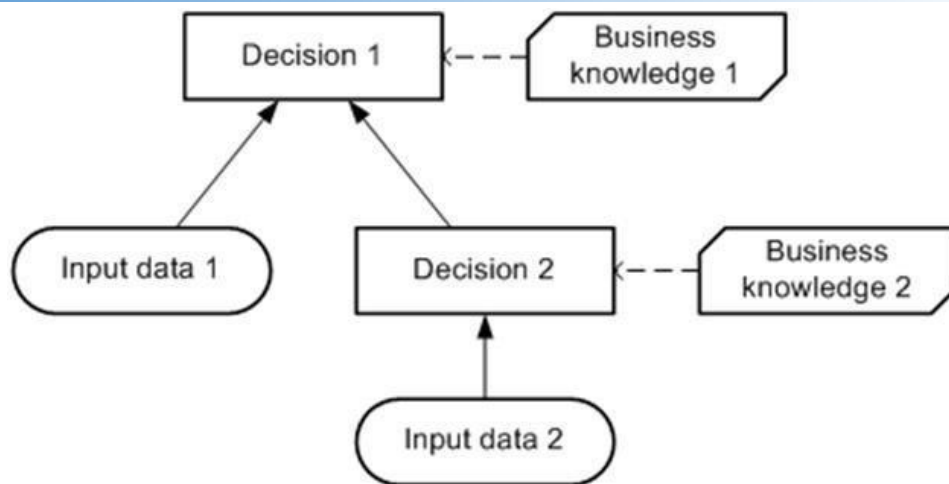
PMBOK yaitu kriteria yang telah dibentuk oleh PMI (*Project Management Institute*) bertujuan agar dokumennya menjadi acuan utama dalam pelaksanaan proyek. Panduan PMBOK menjadi pondasi awal sebuah organisasi dalam membangun metodologi, aturan, alat, teknik, kebijakan, prosedur, dan siklus hidup digunakan pada proses praktik manajemen proyek setelah mendapatkan data primer. Harapannya agar bisa membagikan hasil dari proyek yang berkualitas dan mudah dimengerti. Pada buku PMBOK versi 5 memiliki 47 tahapan dan 10 bidang pengetahuan, digolongkan menjadi 5 *Group Process* . yaitu [5]:

1. *Inisiasi* merupakan tahapan pengenalan pada sebuah proyek yang akan dijadikan acuan dalam perencanaan.
2. *Planning* pada tahapan ini bertujuan membuat rencana untuk sebuah proyek dan memastikan proyek yang akan dibuat terlaksana sesuai kebutuhan.
3. *Executing* tahap ini fungsinya mengkoordinasikan sumber daya untuk menjalankan proses - proses yang telah terencana.
4. *Monitoring and Controlling* tahap ini untuk mengawasi dan mengontrol kinerja proyek agar terlaksana sesuai dengan target yang telah ditentukan.
5. *Closing* tahap ini adalah tahap penutup dilakukan untuk menyelesaikan segala aktifitas serta memastikan laporan atau proyek yang telah terlaksana.

DMN (*Decision Modeling and Notation*)

DMN adalah singkatan dari Model Keputusan dan Notasi. Tujuan penting DMN adalah untuk mendukung kesamaan notasi untuk login keputusan yang dapat dimengerti oleh pengguna bisnis, analis bisnis, dan pengembang sama. DMN memasok konstruksi untuk proses pengambilan keputusan itu sendiri dan memungkinkan untuk memodelkan keputusan aturan.

DMN mengatur notasi untuk logika keputusan, bukan model formal. Kata "model" di sini dimaksudkan dalam pengertian ketat sistem formal yang melibatkan setidaknya dua komponen yaitu komponen struktural tunggal dan prinsip-prinsip yang mendefinisikan strukturnya, kemandirian teknologi, dan integritas berbasis model. Diagram persyaratan keputusan DMN ialah notasi yang menggambarkan elemen penting dari pengambilan keputusan dan ketergantungannya. Elemen penting tersebut adalah keputusan, pengetahuan bisnis, sumber pengetahuan bisnis, dan input data. Gambar 2 mengilustrasikan diagram persyaratan keputusan DMN.



Gambar 2. Diagram Persyaratan Keputusan DMN

Gambar 2 Diagram Persyaratan Keputusan DMN. Setiap kotak keputusannya berkorelasi dengan kesimpulan dalam *Rule Family*. Didalamnya berisi diagram grafik konsep terkait, seperti model pengetahuan bisnis, sumber pengetahuan bisnis dan input data.

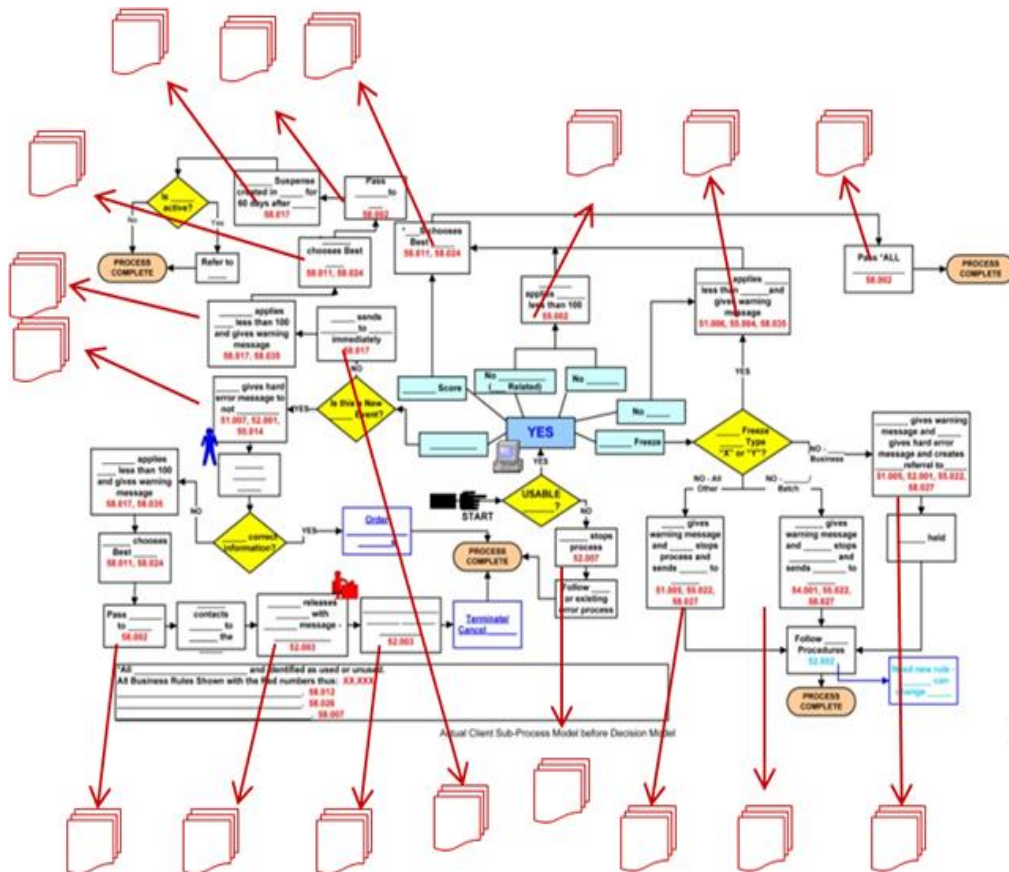
HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pengambilan keputusan dapat memiliki banyak tantangan yang tidak terduga di dalam suatu proyek. Tantangan yang paling jelas dan paling kuat adalah penyederhanaan yang signifikan dari model proses. Misalnya, seorang praktisi telah menggabungkan model proses 45 halaman menjadi model dengan delapan bidang tugas. Lainnya mengurangi deskripsi proses pada halaman 80 menjadi model proses yang terdiri dari beberapa tugas dan lima model pengambilan keputusan. Ada yang mengatakan model proses telah menyusut dari 20 halaman menjadi 13 halaman. Yang paling menarik adalah analis bisnis yang tidak cukup percaya diri untuk membuat model keputusan. Namun, hanya mengetahui di mana model keputusan akan menghilangkan banyak tugas dalam model proses yang ada. Dalam kasusnya, ia menyederhanakan model proses dan mengembangkan model pengambilan keputusan lain yang sesuai.

Efek samping dalam model keputusan ini sangat menarik sehingga akan menguraikannya lalu, bagaimana dapat mencapainya dalam proyek Terdapat 3 fase dalam penyelesaiannya yaitu membuat aturan bisnis, memodelkan keputusan, dan menggabungkan kedua model bisnis dan model keputusannya.

Membuat aturan bisnis dan model proses

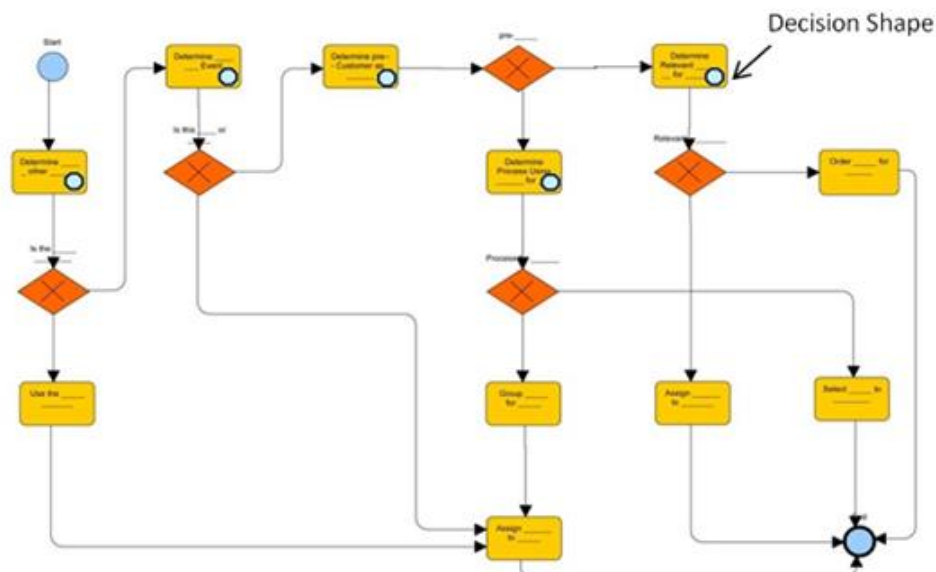
Pada penjelasan di atas menjelaskan beberapa pendekatan yang digunakan untuk menghubungkan aturan bisnis ke model proses tanpa menggunakan model keputusan. Namun, kebanyakan orang dalam kegiatannya menggunakan proses model bisnis sebagaimana Gambar 3.



Gambar 3. Model proses umum aturan bisnis

Model proses pada Gambar 3 ini mencakup kotak tugas dan *gateway*, secara teoritis tidak ada aturan bisnis. Sebaliknya, mengidentifikasi bidang tugas merujuk ke repositori aturan bisnis lain, katalog, alat permintaan, atau ekspresi aturan bisnis database. Ekspresi aturan bisnis dapat mengambil banyak bentuk, termasuk tata bahasa tertentu, template standar kosong, tabel keputusan, dan teks bentuk bebas sederhana. Model proses pada Gambar 3, seperti banyak model proses lainnya, salah berisi cara lain untuk mewakili aturan bisnis. Namun, beberapa kotak tugas sebenarnya adalah aturan bisnis palsu. Ketika model proses mencakup berbagai cara untuk merepresentasikan aturan bisnis, hampir tidak mungkin untuk menarik semua aturan bisnis darinya. Oleh karena itu, meskipun memisahkan aturan bisnis adalah ide yang baik, cara melakukannya gagal. Aturan bisnis, terlepas dari niat baik, menjadi hilang dan tidak dapat diatur.

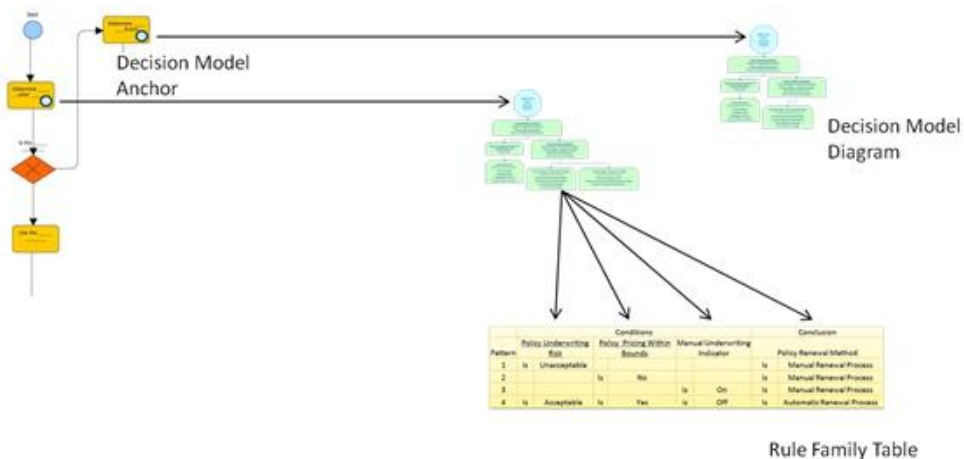
Model keputusan dan model proses



Gambar 4. Model Proses bisnis

Gambar 4 menyederhanakan dari gambar sebelumnya dan menunjukkan betapa sederhananya model proses ketika aturan bisnis dipisahkan menjadi model keputusan. Terdapat beberapa kotak tugas dan tampilan pointer yang hilang. Panah dari segi delapan biru muda di kotak tugas menunjuk ke model yang memiliki segi delapan yang sama di atasnya dan satu set bentuk hijau yang terhubung satu sama lain. Sepintas, model hijau di tengah mungkin terlihat seperti model data, model objek, atau diagram dekomposisi proses, tetapi tidak semuanya. Ini adalah model keputusan. Lima ikon hijauanya disebut Rule Families dan mereka berhubungan satu sama lain yang diilustrasikan oleh garis hubungan di antara mereka.

Penggabungan kedua model bisnis dan model keputusannya



Business Process Model

Decision Model

Gambar 5. Penggabungan dari Model Proses ke Model Keputusan

Gambar 5 menunjukkan bagaimana model proses terhubung ke model keputusan. Dua dari kotak tugas oranye berisi segi delapan biru pucat, yang merupakan jangkar yang menunjukkan bahwa seluruh model keputusan memandu tugas-tugas ini.

Empat panah di bagian bawah salah satu Diagram Model Keputusan pada Gambar 5 mengarah ke struktur yang berisi konten Keluarga Aturan. Struktur ini menyerupai tabel keputusan umum, tetapi lebih ketat karena sesuai dengan 15 prinsip model keputusan, termasuk tiga bentuk normalisasi. Logika aturan bisnis menjadi deretan logika dalam tabel Keluarga Aturan. Prinsip-prinsip Model Keputusan hanya mengarah pada satu representasi model keputusan berulang yang dapat diprediksi secara ketat.

Pembuatan, Hasil, dan Pembahasan Proses Bisnis

Tabel 1. PMBOK, Titik Keputusan, Aktivitas, dan Model Pengambilan Keputusan

Process Group PMBOK	Titik Keputusan	Aktivitas	Model Keputusan
<i>Initiating</i> (Inisiasi)	Apakah proyek akan dieksekusi atau tidak	Input : carter proyek, rencana manajemen proyek, faktor lingkungan perusahaan, aset proses organisasi Proses : penilaian ahli, analisis data, pertemuan Output : rencana manajemen cakupan, rencana manajemen kebutuhan	Delphi, <i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP), [6]
<i>Planning</i> (Perencanaan)	Menentukan struktur organisasi proyek	Input : Piagam proyek, <i>output</i> proses lain, faktor lingkungan perusahaan, aset proses organisasi Proses : penilaian ahli, pengumpulan data, interpersonal, pertemuan Output : rencana manajemen proyek	KNN
	Menentukan jadwal dan estimasi waktu	Input : rancangan , project management, document project, enterprise environment, organizational process assets. Proses : penilaian ahli, estimasi analog, estimasi parametrik, estimasi atas-bawah , estimasi tiga pint, analisis data, sistem informasi manajemen	PERT, CPM, Gantt Chart [7][8]

		proyek, pengambilan keputusan. Output : perkiraan biaya, dasar perkiraan biaya, pembaruan dokumen proyek	
	Menentukan perkiraan biaya	Input : project charter, rencana manajemen proyek, faktor lingkungan perusahaan, aset proses organisasi. Proses : penilaian ahli, analisis data, pertemuan. Output : rencana manajemen biaya.	<i>Burgerlijke Openbare Werken (BOW), Standar Nasional Indonesia (SNI), Financial modelling[9][10]</i>
	Menentukan tim proyek	Input : rencana manajemen proyek, dokumen proyek, lingkungan perusahaan, aset proses organisasi. Proses : penilaian ahli, estimasi analog, estimasi parametrik, estimasi atas-bawah, estimasi tiga pint, analisis data, sistem informasi manajemen proyek, pengambilan keputusan. Output : perkiraan biaya, dasar perkiraan biaya, pembaruan dokumen proyek	<i>Weighting Rating and Calculating (WRC), dan Choosing by Advantages (CBA) [11]</i>
	Perekrutan personil proyek	Input : rancangan proyek management, document proyek, Factor enterprise environmental, organisasi process assets Proses : pembuatan keputusan, interpersonal, pra-penugasan, tim virtual Output : tugas sumber fisik, tugas tim proyek, kalender sumber, permohonan	<i>WP (Weighted Product), WP (Weighted Product), WSM (Weighted Sum Model), dan MMulti Attribute Utility Theory, Simple Additive Weighting [12][13][14]</i>

		modifikasi, rencana modernisasi project management, modifikasi document project, modifikasi enterprise environmental factors, modifikasi organizational process assets	
	Menentukan tugas personil proyek	Input : rancangan proyek management, document proyek, Factor enterprise environmental, organisasi process assets Proses : pembuatan keputusan, interpersonal, pra-penugasan, tim virtual Output : tugas sumber fisik, tugas tim proyek, kalender sumber, permohonan modifikasi, rencana modernisasi project management, modifikasi document project, modifikasi enterprise environmental factors, modifikasi organizational process assets	Hungarian, Johnson, Indikator [15][16]
Monitoring (Pengendalian)	Menentukan apakah proyek sesuai perencanaan	Input : rencana manajemen proyek, dokumen proyek, faktor lingkungan perusahaan, aset proses organisasi Proses : penilaian ahli, pengumpulan data, kemampuan interpersonal dan tim, strategi untuk ancaman, strategi untuk peluang, strategic respond kontingen, strategi untuk keseluruhan risiko proyek, analisis data, membuat keputusan	Earned Value Management (EVM) [17]

		Output : modifikasi permintaan, modifikasi rencana manajemen proyek, modifikasi dokumen proyek	
<i>Closing</i> (Penutupan)	Keputusan apakah proyek berhasil atau tidak	Input : project management plans, proyek documents, factor enterprise environmental, organisasi process assets Proses : penilaian ahli, pengumpulan data, analisis data, kemampuan interpersonal dan tim, pengkategorian risiko, data representasi, pertemuan Output : pembaruan dokumen proyek	Fuzzy analytic network process (ANP), <i>Integrated Performance Measurement Systems</i> (IPMS) [18][19][20]
	Penilaian Resiko Project	Input : agenda project management, dokumen proyek, Factor enterprise environmental, organisasi process assets Proses : penilaian ahli, pengumpulan data, kemampuan interpersonal dan tim, strategi untuk ancaman, strategi untuk peluang, strategic respond kontingen, strategi untuk keseluruhan risiko proyek, analisis data, membuat keputusan Output : modifikasi perubahan permintaan, pembaruan rencana manajemen proyek, pembaruan dokumen proyek	<i>Capability Maturity Model Integration</i> (CMMI), HIRADC, Hirarc dan Safety Policy, Metode Fuzzy, AHP (<i>Analytic Hierarchy Process</i>). [21][22][23][24]

KESIMPULAN

Pada penelitian yang telah terlaksana, penulis membuat pemodelan keputusan terhadap pemodelan proses bisnis dalam manajemen proyek mulai dari tahap pengumpulan data, identifikasi titik keputusan, dan model pengambilan keputusan. Maka dapat ditarik kesimpulan bahwa model keputusan dalam manajemen proyek dapat dijumpai pada tiap-tiap percabangan pada *Business Process Modelling Notation* (BPMN). Terdapat 3 fase dalam penyelesaiannya yaitu membuat aturan bisnis, memodelkan keputusan, dan menggabungkan kedua model bisnis dan model keputusannya. Serta pemilihan model yang sesuai dalam pengambilan keputusan dapat membantu terlaksananya suatu proyek berjalan sesuai yang diharapkan.

REFERENSI

- [1] A. C. Fauzan, R. Sarno, and M. A. Yaqin, "Petri net arithmetic models for scalable business processes," *Proceeding - 2017 3rd Int. Conf. Sci. Inf. Technol. Theory Appl. IT Educ. Ind. Soc. Big Data Era, ICSITech 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 104–109, 2018, doi: 10.1109/ICSITech.2017.8257093.
- [2] A. C. Fauzan, R. Sarno, and N. F. Ariyani, "Structure-based ontology matching of business process model for fraud detection," in *Proceedings of the 11th International Conference on Information and Communication Technology and System, ICTS 2017*, 2018, vol. 2018-Janua, pp. 221–225, doi: 10.1109/ICTS.2017.8265674.
- [3] A. C. Fauzan, S. Riyanarto, M. A. Yaqin, and A. Jamal, "Extracting Common Fragment Based on Behavioral Similarity Using Transition Adjacency Relations For Scalable Business Processes," in *2017 International Conference on Information & Communication Technology and System (ICTS)*, 2017, pp. 131–136, doi: 10.1109/ICTS.2017.8265658.
- [4] P. K. Informasi, "Pengantar Konsep Informasi, Data, dan Pengetahuan," pp. 1–32.
- [5] P. Guide and F. Edition, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. .
- [6] P. Pangstri, "Application of the Multi Criteria Decision Making Methods for Project Selection," vol. 3, no. 1, pp. 15–20, 2015, doi: 10.13189/ujm.2015.030103.
- [7] D. Taurusyanti and F. L. E-issn, "Dewi Taurusyanti dan Muh. Firki Lesmana E-ISSN 2502-5678," vol. 1, no. 1, pp. 32–36, 2015.
- [8] P. Metode, M. Carlo, P. Penjadwalan, P. Serpong, and M. M. Carlo, "GARDEN APARTMENT Manajemen Proyek Proyek," vol. 2, no. 3, pp. 189–198, 2019.
- [9] P. Jalan, K. Di, and F. Anderson, "PERBANDINGAN ESTIMASI BIAYA ANTARA METODE BOW , METODE SNI , METODE AHSP PADA PROYEK DESA SIMPANG DOLOK," pp. 636–646, 2019.
- [10] J. T. Sipil and F. T. Sipil, "Metode Earned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya," vol. 4, no. 1, 2015.
- [11] P. Arroyo and M. Bade, "COMPARING THREE METHODS IN THE TENDERING PROCEDURE TO SELECT," pp. 267–276, 2015.
- [12] R. Somya and A. Wahyudi, "Sistem Pendukung Keputusan Perekrutan Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS di PT Visionet Data Internasional," vol. 7, no. 2, pp. 107–115, 2020.
- [13] N. Nuraeni, P. Keputusan, and S. A. Weighting, "PENERAPAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) DALAM SELEKSI CALON KARYAWAN," vol. 6, no. 1, 2018.
- [14] D. Gustian, M. Nurhasanah, and M. Arip, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Karyawan Dengan Metode Analytical Hierarchy Process," vol. 5, no. 2, pp. 1–12, 2019.
- [15] R. Mulya *et al.*, "SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN UNTUK OPTIMASI PENUGASAN DALAM PROYEK PENGEMBANGAN WEBSITE DENGAN," vol. 9, no. 2, pp. 138–142, 2017.
- [16] D. I. Pt, L. Kurnia, and M. Sejati, "USULAN PENJADWALAN PRODUKSI BENANG MENGGUNAKAN METODE NEH DAN METODE ALGORITMA JOHNSON UNTUK MEMINIMASI WAKTU PRODUKSI DI PT. LAKSANA KURNIA MANDIRI SEJATI Silvi Ariyanti 1) , Adiando 2) dan Ricky Miharja 3)," vol. 6, no. 3, pp. 157–164, 2018.
- [17] H. Moghiseh, S. M. Mousavi, and A. Patoghi, "A new project controlling approach based on earned value management and group decision - making process with triangular intuitionistic fuzzy sets," vol. 12, no. 3, pp. 177–195, 2019.
- [18] A. Zuniawan, "IMPLEMENTASI METODE BALANCED SCORECARD UNTUK MENGUKUR KINERJA DI PERUSAHAAN ENGINEERING (Study Case PT . MSE)," vol. 5, no. 2, pp. 251–256, 2020.

- [19] P. Taylor *et al.*, "Production Planning & Control : The Management of Operations Green supply chain performance measurement using fuzzy ANP-based balanced scorecard : a collaborative decision-making approach," no. October, pp. 37–41, 2013, doi: 10.1080/09537287.2013.798088.
- [20] J. Teknik *et al.*, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN KINERJA DENGAN METODE INTEGRATED (Studi Kasus : Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram)," pp. 131–143.
- [21] M. E. Rahmmawati, Y. Handoko, M. S. Informasi, and U. K. Indonesia, "PENILAIAN RISIKO PADA PROYEK PERANGKAT LUNAK OUTSOURCING MENGGUNAKAN CMMI for DEVELOPMENT 1.3."
- [22] K. Gedung and K. Sumatera, "Civronlit," vol. 5, no. 2, pp. 67–74, 2020, doi: 10.33087/civronlit.v5i2.67.
- [23] E. W. Abryandoko, "DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC DAN SAFETY," vol. 12, no. 1, pp. 50–57, 2018.
- [24] J. Zeng, M. An, and N. J. Smith, "PROJECT Application of a fuzzy based decision making methodology to construction project risk assessment," vol. 25, pp. 589–600, 2007, doi: 10.1016/j.ijproman.2007.02.006.
- [1] Armaini Akhiron Karani, "cvl-pengantar-manajemen-proyek.pdf" .
- [2] M. Ir. Abrar Husen, "Manajemen Proyek."
- [3] K. Figl, J. Mendling, G. Tokdemir, and J. Vanthienen, "What we know and what we do not know about DMN," vol. 13, no. 2, pp. 1–16, 2018, doi: 10.18417/emisa.13.2.
- [4] P. K. Informasi, "Pengantar Konsep Informasi, Data, dan Pengetahuan," pp. 1–32.
- [5] P. Guide and F. Edition, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. .
- [6] P. Pangri, "Application of the Multi Criteria Decision Making Methods for Project Selection," vol. 3, no. 1, pp. 15–20, 2015, doi: 10.13189/ujm.2015.030103.
- [7] D. Taurusyanti and F. L. E-issn, "Dewi Taurusyanti dan Muh. Firki Lesmana E-ISSN 2502-5678," vol. 1, no. 1, pp. 32–36, 2015.
- [8] P. Metode, M. Carlo, P. Penjadwalan, P. Serpong, and M. M. Carlo, "GARDEN APARTMENT Manajemen Proyek Proyek," vol. 2, no. 3, pp. 189–198, 2019.
- [9] P. Jalan, K. Di, and F. Anderson, "PERBANDINGAN ESTIMASI BIAYA ANTARA METODE BOW , METODE SNI , METODE AHSP PADA PROYEK DESA SIMPANG DOLOK," pp. 636–646, 2019.
- [10] J. T. Sipil and F. T. Sipil, "Metode Earned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya," vol. 4, no. 1, 2015.
- [11] P. Arroyo and M. Bade, "COMPARING THREE METHODS IN THE TENDERING PROCEDURE TO SELECT," pp. 267–276, 2015.
- [12] R. Somya and A. Wahyudi, "Sistem Pendukung Keputusan Perekrutan Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS di PT Visionet Data Internasional," vol. 7, no. 2, pp. 107–115, 2020.
- [13] N. Nuraeni, P. Keputusan, and S. A. Weighting, "PENERAPAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW) DALAM SELEKSI CALON KARYAWAN," vol. 6, no. 1, 2018.
- [14] D. Gustian, M. Nurhasanah, and M. Arip, "Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Karyawan Dengan Metode Analytical Hierarchy Process," vol. 5, no. 2, pp. 1–12, 2019.
- [15] R. Mulya *et al.*, "SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN UNTUK OPTIMASI PENUGASAN DALAM PROYEK PENGEMBANGAN WEBSITE DENGAN," vol. 9, no. 2, pp. 138–142, 2017.
- [16] D. I. Pt, L. Kurnia, and M. Sejati, "USULAN PENJADWALAN PRODUKSI BENANG MENGGUNAKAN METODE NEH DAN METODE ALGORITMA JOHNSON UNTUK MEMINIMASI WAKTU PRODUKSI DI PT. LAKSANA KURNIA MANDIRI SEJATI Silvi Ariyanti 1) , Adianto 2) dan Ricky Miharja 3)," vol. 6, no. 3, pp. 157–164, 2018.
- [17] H. Moghiseh, S. M. Mousavi, and A. Patoghi, "A new project controlling approach based on earned value management and group decision - making process with triangular intuitionistic fuzzy sets," vol. 12, no. 3, pp. 177–195, 2019.
- [18] A. Zuniawan, "IMPLEMENTASI METODE BALANCED SCORECARD UNTUK MENGUKUR KINERJA DI PERUSAHAAN ENGINEERING (Study Case PT . MSE)," vol. 5, no. 2, pp. 251–256, 2020.
- [19] P. Taylor *et al.*, "Production Planning & Control : The Management of Operations Green supply chain performance measurement using fuzzy ANP-based balanced scorecard : a collaborative decision-making approach," no. October, pp. 37–41, 2013, doi: 10.1080/09537287.2013.798088.
- [20] J. Teknik *et al.*, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENGUKURAN KINERJA DENGAN METODE INTEGRATED (Studi Kasus : Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram)," pp. 131–143.
- [21] M. E. Rahmmawati, Y. Handoko, M. S. Informasi, and U. K. Indonesia, "PENILAIAN RISIKO PADA

- PROYEK PERANGKAT LUNAK OUTSOURCING MENGGUNAKAN CMMI for DEVELOPMENT 1.3.”
- [22] K. Gedung and K. Sumatera, “Civronlit,” vol. 5, no. 2, pp. 67–74, 2020, doi: 10.33087/civronlit.v5i2.67.
- [23] E. W. Abryandoko, “DENGAN MENGGUNAKAN METODE HIRARC DAN SAFETY,” vol. 12, no. 1, pp. 50–57, 2018.
- [24] J. Zeng, M. An, and N. J. Smith, “PROJECT Application of a fuzzy based decision making methodology to construction project risk assessment,” vol. 25, pp. 589–600, 2007, doi: 10.1016/j.ijproman.2007.02.006.
-