

## Dashboard Analitik *Human Capital Development Plan* Jabatan Fungsional Manajemen ASN

<sup>1</sup>Elin Cahyaningsih, <sup>2</sup>Inarotul Amani Rizki Ananda, <sup>3</sup>Putri Jihan Ramadhani,

<sup>4</sup>Budi Saputro, <sup>5</sup>Rosanti Hidayati

<sup>1,3</sup>Universitas Bakrie, Indonesia

<sup>2,5</sup>Badan Kepegawaian Negara, Indonesia

<sup>4</sup>Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Indonesia

<sup>1</sup>[elin.cahyaningsih@bakrie.ac.id](mailto:elin.cahyaningsih@bakrie.ac.id); <sup>2</sup>[inarotul.ananda@bkn.go.id](mailto:inarotul.ananda@bkn.go.id); <sup>3</sup>[1222002004@student.bakrie.ac.id](mailto:1222002004@student.bakrie.ac.id); <sup>4</sup>[sptrj9@gmail.com](mailto:sptrj9@gmail.com);

<sup>5</sup>[rosanti.hidayati@bkn.go.id](mailto:rosanti.hidayati@bkn.go.id)

### Article Info

#### Article history:

Received, 2025-11-21

Revised, 2025-12-01

Accepted, 2025-12-09

#### Kata Kunci:

Dashboard,  
Human Capital Development,  
Value Proposition Canvas,  
Kecerdasan Bisnis,  
Analitik

#### Keywords:

Dashboard,  
Human Capital Development,  
Value Proposition Canvas,  
Business Intelligent,  
Analytics

### ABSTRAK

Dashboard analitik *Human Capital Development Plan* merupakan sebuah kecerdasan bisnis yang dirancang untuk membantu pengambilan kebijakan dan keputusan dalam pengembangan kompetensi dan karier pejabat fungsional manajemen ASN dalam rangka peningkatan kualitas layanan manajemen ASN. Pendekatan value proposition canvas digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan dan menganalisis kebutuhan pengguna untuk meningkatkan keberhasilan penerapan teknologi berbasis pengguna. Visualisasi kecerdasan bisnis menggunakan framework Laravel dan Node.js dengan pemrograman JavaScript. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 4 dashboard analitik tematik HCDP yaitu statistic HCDP, nilai kompetensi, capaian kompetensi dan rekomendasi pengembangan kompetensi jabatan fungsional manajemen ASN. Tantangan penelitian di masa mendatang mencakup peningkatan ketersediaan, akurasi, dan integrasi data pemetaan kompetensi teknis. Namun, dashboard ini memberikan pijakan strategis bagi perumusan model rekomendasi kecerdasan bisnis yang akan mendukung pengembangan kompetensi JFMASN secara berkelanjutan.

### ABSTRACT

The human capital development plan analytics dashboard is a business intelligence tool designed to assist in policy-making and decision-making in the development of competencies and careers of functional officials in ASN management, aiming to improve the quality of ASN management services. The value proposition canvas approach is used to identify problems and analyze user needs to enhance the success of user-based technology implementation. Business intelligence visualization is implemented using the Laravel and Node.js framework with JavaScript programming. Research results show that there are 4 thematic HCDP analytics dashboards, namely HCDP statistics, competency values, competency achievements, and recommendations for the development of functional management ASN position competencies. Future research challenges include improving the availability, accuracy, and integration of technical competency mapping data. However, this dashboard provides a strategic basis for formulating business intelligence recommendation models that will support the sustainable development of JFMASN competencies.

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



### Penulis Korespondensi:

Elin Cahyaningsih,  
Program Studi Sistem Informasi,  
Universitas Bakrie,  
Email: [elin.cahyaningsih@bakrie.ac.id](mailto:elin.cahyaningsih@bakrie.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

Manajemen Aparatur Sipil Negara mengatur tentang pengelolaan manajemen ASN mulai dari tahapan perencanaan kebutuhan, pengembangan kompetensi dan karier, manajemen talenta hingga pemberhentian termasuk pengelolaan dalam Jabatan Fungsional Manajemen Aparatur Sipil Negara [1]. Badan Kepegawaian Negara selaku Instansi Pembina Jabatan Fungsional Manajemen ASN memiliki tugas dalam penyusunan program pengembangan kompetensi termasuk melakukan penyusunan *human capital development plan* untuk jabatan fungsional manajemen ASN[2]. Saat ini berdasarkan data Badan Kepegawaian Negara terdapat 22.178 pejabat fungsional bidang manajemen ASN yang tersebar di seluruh Instansi Pemerintah. Trend statistik hasil uji kompetensi jabatan fungsional MASN menunjukkan bahwa pada tahun 2022 persentase kelulusan uji kompetensi sejumlah 69%, pada tahun 2023 mengalami penurunan hingga 59% dan terakhir pada tahun 2024 persentase kelulusan uji kompetensi jabatan fungsional MASN kembali mengalami penurunan sejumlah 48%. Hal ini menunjukkan bahwa kompetensi para pemangku jabatan fungsional MASN belum dapat memenuhi standar kompetensi yang dipersyaratkan pada jenjang jabatan yang lebih tinggi.

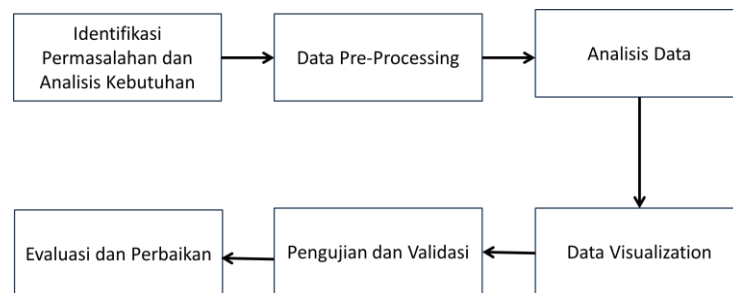
Selain itu, data pemenuhan nilai Indeks Profesional ASN untuk dimensi kompetensi dengan proporsi kurang dari 40 pada tahun 2022 sejumlah 13.746, tahun 2023 sejumlah 14.313 dan tahun 2025 sejumlah 14.308 pemangku jabatan fungsional manajemen ASN. Adapun persentase pemenuhan diklat fungsional manajemen ASN berdasarkan data BKN pada tahun 2024 sejumlah 4,9% atau sejumlah 850 pejabat fungsional manajemen ASN yang telah mengikuti diklat fungsional. Hal ini tentu saja menjelaskan bahwa terdapat gap kompetensi teknis pejabat fungsional MASN dalam jabatan dan jenjang masing-masing yang akan berdampak pada pemenuhan kompetensi teknis inti dan peningkatan karier JFMASN menjadi terhambat. Dampak eksternal yang terjadi adalah pencapaian kinerja layanan jabatan fungsional MASN belum optimal. Proses pengembangan kompetensi ini terkendala dukungan data yang tidak lengkap, belum optimal dapat menggambarkan kebutuhan kompetensi dan rencana pengembangan kompetensi terintegrasi, saat ini data berasal dari masing-masing Instansi sehingga tidak real time dan butuh proses pengolahan data terlebih dahulu. *Human capital development plan* (HCDP) adalah strategi peningkatan kompetensi pegawai berupa pedoman terpadu untuk perencanaan pengembangan kompetensi dan talenta yang sistematis dan berdasarkan analisis kebutuhan kompetensi[3]. HCDP juga merupakan bagian dari siklus manajemen SDM dalam perencanaan pengembangan, pelaksanaan program pengembangan dan evaluasi sehingga pengembangan kompetensi terencana dan terukur[4]. Secara umum HCDP merupakan dokumen perencanaan pengembangan pegawai yang berisikan rencana peningkatan kompetensi pegawai yang disusun secara sistematis, terencana dan terukur untuk meningkatkan kapasitas dan kapabilitas pegawai dalam rangka pengembangan karier PNS. Direktorat Jabatan Fungsional Manajemen ASN memiliki tugas untuk menyusun HCDP bagi para pemangku jabatan fungsional manajemen ASN yang diselenggarakan melalui pendidikan dan pelatihan dengan desain dan strategi pembelajaran yang sesuai. HCDP juga menjadi dokumen yang wajib dimiliki oleh Instansi pemerintah sebagai rujukan pelaksanaan pengembangan kompetensi pegawai.

Badan Kepegawaian Negara melakukan transformasi layanan Jabatan fungsional MASN salah satunya melalui penerapan teknologi kecerdasan bisnis yang diimplementasikan dalam rancangan sebuah dashboard analitik untuk analisis data rencana pengembangan kompetensi JFMASN. Adopsi kecerdasan bisnis dapat meningkatkan pengambilan keputusan organisasi melalui hasil analitik yang disajikan. Empat faktor utama yang mempengaruhi adopsi kecerdasan bisnis adalah organisasi, teknologi, lingkungan dan dukungan dari sumber daya manusia[ 5]. Fungsi kecerdasan bisnis dalam organisasi dapat mendorong efektivitas pengambilan keputusan dan memberikan keunggulan dalam membuat rekomendasi keputusan yang tepat dalam rangka peningkatan tujuan organisasi [6] meningkatkan prosedur internal, memaksimalkan efektivitas proses bisnis operasional, peningkatan benefit organisasi, meningkatkan *competitive value*, mengenali trend pola dan mendukung isu bisnis yang memerlukan perhatian khusus [6] melalui transformasi data yang diolah menjadi informasi yang dapat ditindaklanjuti sebagai bagian dari rekomendasi keputusan [7]. Tahapan dalam kecerdasan bisnis melingkupi proses ekstraksi data, analisis data dan *query*, serta penyusunan laporan [8]. Tujuan umum kecerdasan bisnis adalah menyediakan akses interaktif terhadap data yang disajikan, dapat berupa real time akses serta manipulasi analisis data untuk model analisis yang relevan dengan kebutuhan bisnis[9].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *dashboard analytic* sebagai salah satu solusi permasalahan pengembangan kompetensi sehingga dapat mengatasi tantangan dalam peningkatan kompetensi dan pengembangan karier JFMASN. *Dashboard analytic* ini digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan pengembangan pegawai berdasarkan hasil analisis gap kompetensi dan rekomendasi pengembangan masing-masing. Perancangan dashboard analytic ini menggunakan pendekatan *value proposition canvas* dengan menggunakan data hasil pemetaan kompetensi teknis dan analisis gap kompetensi teknis pejabat fungsional manajemen ASN.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *value proposition canvas* untuk mengembangkan analitik dashboard *human capital development plan* sebagai salah satu penerapan kecerdasan bisnis di Badan Kepegawaian Negara. Pendekatan ini menetapkan manfaat proporsi nilai untuk menarik pengguna dengan mengamati kebutuhan pengguna. Tujuan pendekatan ini adalah membantu dalam membuat proporsi nilai yang sesuai dengan ekspektasi pengguna sesuai dengan kebutuhan dan tugasnya. Pendekatan ini mengidentifikasi permasalahan dan keuntungan para pengguna untuk membantu meningkatkan produk atau layanan yang mereka berikan sehingga dapat menciptakan keuntungan dan daya saing untuk pengguna [10]. Pendekatan *value proposition canvas* menggambarkan kanvas proporsi nilai dengan menggunakan kanvas model bisnis untuk menciptakan proporsi nilai jika terdapat kesamaan dalam hubungan antara peta nilai dan profil pengguna sebagai bagian dari kebutuhan pengguna [11] melibatkan profitabilitas, efisiensi biaya, teknologi, dan strategi perusahaan [12], [13]. Proporsi nilai dapat berupa produk atau jasa yang diberikan oleh pengguna terhadap kliennya sebagai solusi dari permasalahan yang saat ini terjadi sehingga dapat memberikan manfaat. Hal ini berdampak pada peningkatan layanan dan penyelesaian tugas dan fungsi pengguna [14]. Tahapan pembangunan dashboard ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

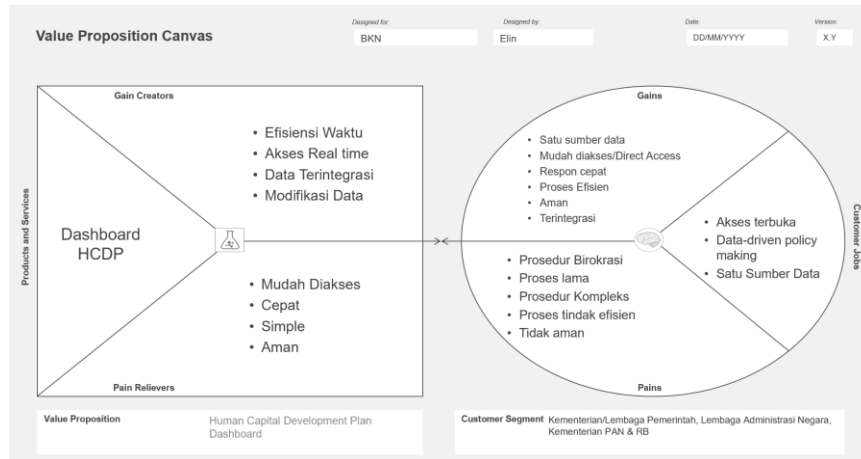
Proses pengembangan dimulai sesuai dengan Gambar 1 yaitu tahapan identifikasi permasalahan dan analisis kebutuhan melalui pendekatan *value proposition canvas* untuk mengidentifikasi kendala dan permasalahan pengguna serta keuntungan dimasa yang akan datang sehingga dapat menciptakan solusi dan memberikan manfaat bagi pengguna [9], [15] Tahapan berikutnya adalah *data pre-processing* yaitu merupakan serangkaian kegiatan seperti konsolidasi data, transformasi data, transformasi data dan reduksi data. Proses konsolidasi data digunakan untuk mengumpulkan, memilih, dan mengintegrasikan data yang relevan untuk proses analisis data lebih lanjut. Proses pembersihan data dilakukan untuk mengidentifikasi nilai-nilai yang mengandung outlier, missing value dan kesalahan pencatatan, kesalahan eja dan inkonsistensi input data [16]. Pada tahap ini atribut data yang tidak diperlukan akan di hapus. Transformasi data digunakan untuk menormalkan data agar dapat diproses lebih baik dan dikonversikan dalam format atau struktur data yang sesuai. Reduksi data digunakan untuk mengoptimalkan ukuran data set dalam penyimpanan dan proses analisis data [9], [17].

Tahapan analisis data merupakan proses menggunakan wawasan dari data untuk membuat saran atau rekomendasi keputusan [9]. Proses analisis data dapat dilakukan dengan menggunakan teknis dan metode komputasi dari domain kuantitatif atau kualitatif dan statistik untuk membantu merepresentasikan informasi yang digunakan untuk mendukung rekomendasi Keputusan [18]. Analitik data pada kecerdasan bisnis dapat mendorong keunggulan kompetitif organisasi secara signifikan dengan meningkatkan efektivitas operasional dan kepuasan pengguna dengan akses cepat terhadap informasi tersebut [19]. Tahap berikutnya adalah visualisasi data yaitu proses representasi secara visual informasi yang dibuat, dimanipulasi, dipilih, diverifikasi dan disampaikan sehingga dapat memberikan pengalaman dan keterlibatan terhadap data tersebut [20]. Tahapan ini memungkinkan masyarakat dapat memahami dan mendapatkan informasi karena disebarluarkan secara terbuka [21]. Visualisasi data memungkinkan organisasi mengolah data besar secara sistematis dan menyajikan informasi penting secara visual untuk mendukung pengambilan keputusan [22] melalui visualisasi dalam bentuk grafik/diagram/peta, pola, dan tren dari data tersebut [23]. Visualisasi data pada Dashboard dikembangkan dengan menggunakan *tools visual studio code*, Node.js dengan framework Laravel dan bahasa pemrograman JavaScript. Tahapan terakhir adalah proses pengujian dan validasi untuk memvalidasi fitur dashboard berdasarkan analisis kebutuhan, ketika ditemukan ketidaksesuaian maka akan dilakukan evaluasi dan perbaikan sehingga memenuhi kebutuhan pengguna.

## 3. HASIL DAN ANALISIS

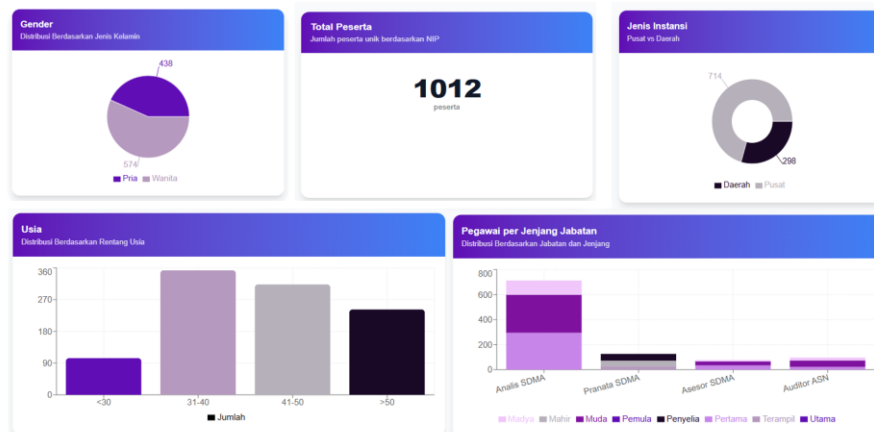
Hasil identifikasi permasalahan dan analisis kebutuhan dari pengguna dimana kebutuhan untuk mendapatkan akses terhadap data HCDP sebagai sumber rencana pendidikan dan pelatihan pegawai ASN yang berasal dari satu sumber terpercaya dan dapat diakses secara terbuka, Stakeholder lain yang dapat memanfaatkan dashboard

ini adalah Instansi pengguna Jabatan Fungsional Manajemen ASN, Kementerian PAN & RB dan Lembaga Administrasi Negara. Kendala pengguna adalah kurangnya akses terhadap data dan prosedur yang rumit dan panjang. Sementara, keuntungan yang didapat oleh pengguna antara lain kemudahan akses, proses efisien, terintegrasi dan aman. Solusi dari hal tersebut adalah pembangunan Dashboard HCDP. Analisis kebutuhan dashboard HCDP berdasarkan skala prioritas adalah statistik pemetaan kompetensi teknis, analisis gap kompetensi teknis, rekomendasi pengembangan kompetensi teknis dan capaian pemenuhan kompetensi teknis pejabat fungsional bidang manajemen ASN. Tahap pengembangan dashboard *human capital development plan*, melalui pendekatan dan tahapan penelitian diatas maka dapat ditunjukkan bahwa hasil penelitian pada Gambar 2.



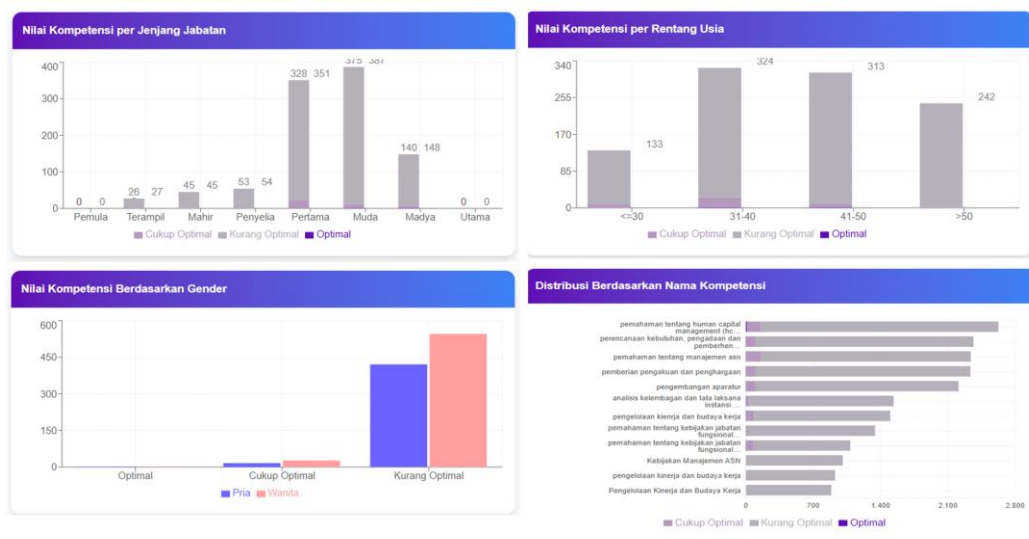
Gambar 2 Value Proposition Canvas

Tampilan *dashboard* statistik *HCDP* untuk Jabatan Fungsional MASN, dimana HCDP tersebut disusun berdasarkan hasil pengolahan data pemetaan kompetensi teknis dan analisis gap kompetensi. Dashboard ini menampilkan statistik HCDP berdasarkan total peserta pemetaan kompetensi teknis, sebaran berdasarkan gender, instansi, usia dan jenjang jabatan fungsional MASN. Masing-masing dimensi statistik dalam dashboard baik usia, gender, instansi dan jenjang jabatan dapat di filter sesuai dengan kebutuhan penyajian data masing-masing. Antarmuka yang dirancang secara interaktif ini memberikan kemampuan bagi pengguna untuk berinteraksi secara dinamis dengan dashboard dan menyesuaikan penyajian data secara fleksibel. Hasil tampilan antarmuka *dashboard* statistik *HCDP* dapat dilihat pada Gambar 3.



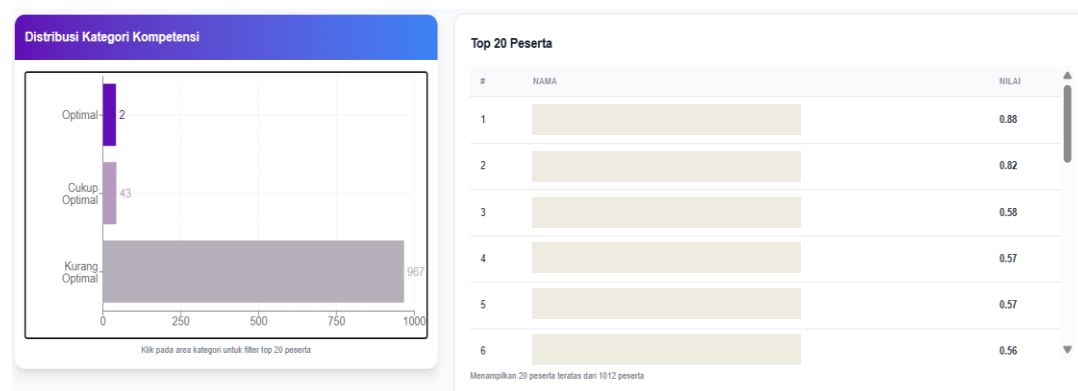
Gambar 3 Dashboard Statistik HCDP Jabatan Fungsional Manajemen ASN

Tampilan dashboard nilai kompetensi pejabat fungsional MASN yang dibagi berdasarkan tingkat kurang optimal, cukup optimal dan optimal dari hasil analisis gap kompetensi yang diukur berdasarkan capaian kompetensi saat ini dengan standar kompetensi di jabatan masing-masing. Dashboard ini memetakan sebaran nilai kompetensi berdasarkan jenjang, gender, usia dan jenis unit kompetensi. Visualisasi dashboard ini dapat memberikan insight untuk rekomendasi pengambilan keputusan yang akan digunakan dalam menentukan kebutuhan pengembangan kompetensi per jenjang jabatan dan per unit kompetensi yang akan dilakukan masing-masing Instansi dan juga Instansi Pembina Jabatan Fungsional MASN. Hasil tampilan antarmuka *dashboard* nilai kompetensi jabatan fungsional dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Dashboard Nilai Kompetensi Jabatan Fungsional Manajemen ASN

Dashboard capaian kompetensi jabatan fungsional MASN dengan daftar 20 pegawai dengan nilai capaian kompetensi sesuai dengan tingkat capaian kompetensi masing-masing. Daftar nama pegawai dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk prioritas pengembangan kompetensi. Rekomendasi pengembangan kompetensi dapat disajikan dalam bentuk dashboard dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Dashboard Capaian Kompetensi Jabatan Fungsional Manajemen ASN

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun dan menerapkan dashboard *HCDP (Human Capital Development Plan)* untuk Jabatan Fungsional MASN sebagai salah satu platform kecerdasan bisnis yang dapat dimanfaatkan oleh pengelola jabatan fungsional MASN di Instansi dan Instansi Pembina dalam menyusun kebutuhan pengembangan kompetensi kedepan dan memetakan para pejabat fungsional MASN dimasing-masing program pengembangan kompetensi. Dengan menggunakan pendekatan *value proposition canvas* dapat menciptakan manfaat lebih atau *value added* bagi para pengguna dashboard analitik tersebut dengan memberikan solusi terbaik untuk mempercepat peningkatan keuntungan dari produk yang dibangun. Berdasarkan dari hasil penelitian terdapat 4 dashboard analitik tematik HCDP yang dibangun, dimana setiap dashboard dapat mendukung pembuatan kebijakan untuk penyusunan HCDP JFMASN. Dashboard ini juga memberikan beberapa rekomendasi bagi setiap pemangku kepentingan untuk memilih solusi alternatif berdasarkan hasil analitik yang disajikan. Tantangan dalam penerapan dashboard analitik ini berkaitan dengan ketersediaan, kelengkapan dan kualitas data hasil pemetaan kompetensi teknis dan juga statistic JFMASN yang mempengaruhi proses analitik dan hasil rekomendasi kebijakan yang divisualisasikan. Untuk meningkatkan keberhasilan dan efektivitas dashboard ini perlu dilakukan integrasi data hasil pemetaan kompetensi dan kolaborasi pengembangan kompetensi antar Instansi Pemerintah. Dashboard HCDP ini dapat menjadi referensi dalam model rekomendasi kecerdasan bisnis guna mendukung rencana pengembangan kompetensi JFMASN kedepan.



## REFERENSI

- [1] Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2023 Tentang Aparatur Sipil Negara, “Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2023 Tentang Aparatur Sipil Negara.” 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.59059/tabsyir.v4i3.139>
- [2] Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2023 Tentang Jabatan Fungsional, “Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 1 Tahun 2023 Tentang Jabatan Fungsional.” pp. 1–82, 2023.
- [3] R. N. Yusriana and R. Ekawati, “View of Human Capital Development plan (HCDP) sebagai Strategi Komunikasi untuk Meningkatkan Kompetensi Pegawai.pdf,” *Kaji. Mata Kuliah Umum*, pp. 73–87, 2025.
- [4] D. Setiabudi, D. Anggraini, and U. Nasional, “Startegi Pengemabangan Kompetensi Pegawai di Badan Perencanaan Pembangunan Nasional,” *Int. J. Soc. Public Adm.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–11, 2021.
- [5] A. El Malki and S. Touate, “The Interplay Of Human , Organizational , Environmental , And Technological Factors In Business Intelligence Adoption : A Systematic Literature Review,” pp. 1–36, 2024.
- [6] K. Moussas, J. Hafiane, and A. Achaba, “Business intelligence and its pivotal role in organizational performance: An exhaustive literature review,” *J. Auton. Intell.*, vol. 7, no. 4, pp. 0–14, 2024, doi: 10.32629/jai.v7i4.1286.
- [7] E. Sirin and H. Karacan, “Intelligent Systems and Applications in Engineering A Review on Business Intelligence and Big Data,” *Int. J. Intell. Syst. Appl. Eng. ISSN2147-67992147-6799*, vol. 5, no. 4, 2017, doi: 10.1039/b0000.
- [8] Ryan Kh, “Business Intelligence: Gamification as a Strategic Tool for Organizations,” no. January, 2021, [Online]. Available: <https://www.smartdatacollective.com/business-intelligence-gamification-as-strategic-tool-for-organizations/>
- [9] E. Sharda, R., Delen, D. & Turban, *Business intelligence, analytics, and data science : a managerial perspective*. Harlow, England: Pearson. 2018.
- [10] A. Osterwalder, Y. Pigneur, G. Bernarda, A. Smith, and T. Papadacos, *Value Proposition Design : How to Create Product and Service Customers Want*. Wiley, 2014.
- [11] Syuja Naufal Dzaki Surya, I. G. J. E. Putra, and T. Tiawan, “Analisis Model Bisnis Startup Keenansupercar Dengan Metode Value Proposition Design,” *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 5, no. 3, pp. 530–538, 2023, doi: 10.51401/jinteks.v5i3.3111.
- [12] B. Irawan and M. N. Hidayat, *E- Government : Konsep, Esensi dan Studi Kasus*. 2021.
- [13] P. Rodríguez, E. Mendes, and B. Turhan, “Key Stakeholders ’ Value Propositions for Feature Selection in Software-intensive Products : An Industrial Case Study,” pp. 1–24.
- [14] M. Lewandowski, “Designing the business models for circular economy-towards the conceptual framework,” *Sustain.*, vol. 8, no. 1, 2016, doi: 10.3390/su8010043.
- [15] D. Rifaldi, Abdul Fadlil, and Herman, “Teknik Preprocessing Pada Text Mining Menggunakan Data Tweet ‘Mental Health,’” *Decod. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 161–171, 2023, doi: 10.51454/decode.v3i2.131.
- [16] M. Rahhali, L. Oughdir, Y. Lahmadi, M. Zakariae, and E. Khattabi, “INTELLIGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS IN ENGINEERING The Impact of Data Preprocessing on the Quality and Effectiveness of,” *Int. J. Intell. Syst. Appl. Eng.*, vol. 12, pp. 59–65, 2024.
- [17] T. Gori, A. Sunyoto, and H. Al Fatta, “Preprocessing Data dan Klasifikasi untuk Prediksi Kinerja Akademik Siswa,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 215–224, 2024, doi: 10.25126/jtiik.20241118074.
- [18] P. Natividade Joergensen and M. Zaggel, “The role of data science and data analytics for innovation: a literature review,” *J. Bus. Anal.*, vol. 00, no. 00, pp. 1–17, 2024, doi: 10.1080/2573234X.2024.2365917.
- [19] J. Miller, Khan, J. Martinez, and D. Johnson, “Strategies, Challenges , and outcomesof big data analytics enhanced business intelligence,” no. July, pp. 0–14, 2024.
- [20] X. Tan, X. Suo, W. Li, L. Bi, and F. Yao, “Data visualization in healthcare and medicine: a survey,” *Vis. Comput.*, 2024, doi: 10.1007/s00371-024-03586-x.
- [21] N. Mahyar, “Reimagining Data Visualization to Address Sustainability Goals,” pp. 19–21, 2024, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2409.03611>
- [22] I. J. Makhnun and Agussalim, “LITERATURE REVIEW PENERAPAN DATA VISUALIZATION PADA PERUSAHAAN,” *J. Impresi Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 190–197, 2023, doi: 10.58344/jii.v2i2.2156.
- [23] P. Gerela, P. N. Mishra, and R. Vipat, “Study on data visualization : It ’ s importance in education sector,” *Int. J. Health Sci. (Qassim)*, vol. 6, no. April, pp. 6298–6305, 2022.