

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN KERJA**

#### **3.1 Kedudukan dan Koordinasi**

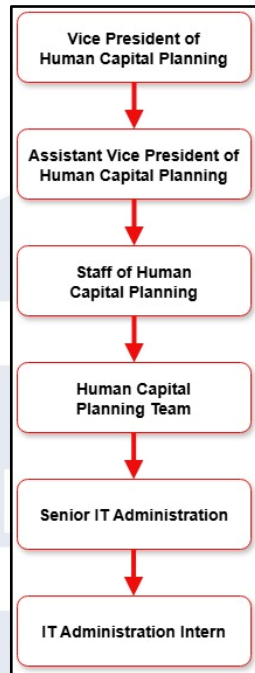
Dalam pelaksanaan program magang di Perum LPPNPI (AirNav Indonesia), posisi Human Capital Planning – Organizational Development Intern menempati peran pendukung dalam tim Human Capital Planning yang berfokus pada analisis data, pengelolaan informasi jabatan, serta perancangan prototype dashboard analitik berbasis Power BI. Kedudukan *IT Support Intern* berada langsung di bawah koordinasi Staff Senior IT yang termasuk dalam Human Capital Planning Team, yang memberikan arahan teknis maupun administratif terkait tugas harian, penyusunan kebutuhan data, serta pengerjaan proyek dashboard. Struktur kerja di Divisi Human Capital Planning bersifat hierarkis namun kolaboratif, di mana setiap proses yang dikerjakan harus selaras dengan standar kerja organisasi dan kebutuhan perencanaan SDM perusahaan. Intern memperoleh bimbingan baik dari sisi fungsi Human Capital maupun sisi teknis IT sehingga pekerjaan yang dihasilkan tidak hanya relevan secara substansi, tetapi juga memenuhi standar akurasi data, konsistensi struktur jabatan, serta kesesuaian dengan kebutuhan pemangku kepentingan. Setiap perkembangan tugas termasuk pengumpulan data, pembersihan data, penyelarasan nomenklatur jabatan, hingga progres perancangan dashboard dilaporkan secara berkala kepada atasan langsung sebagai bentuk monitoring dan quality control.

Selama menjalankan tugasnya, intern juga melakukan koordinasi lintas tim, khususnya dengan Human Capital Planning Team yang menangani penyusunan uraian jabatan, pembaruan struktur organisasi, dan analisis kebutuhan SDM. Koordinasi ini penting untuk memastikan bahwa data dan visualisasi yang disiapkan dalam dashboard benar-benar mencerminkan kondisi organisasi saat ini, terlebih mengingat adanya proses restrukturisasi

jabatan yang sedang berjalan. Selain itu, koordinasi dengan Senior IT dilakukan untuk memastikan aspek teknis seperti konsistensi basis data, pengelolaan dokumen digital, serta keamanan dan kompatibilitas data internal. Karena AirNav Indonesia merupakan perusahaan penyedia layanan navigasi penerbangan dengan kompleksitas organisasi yang tinggi, alur komunikasi menjadi aspek yang sangat krusial. Meskipun intern ditempatkan di divisi Human Capital, sebagian pengerjaan data dan kebutuhan visualisasi juga melibatkan verifikasi dari direktorat atau unit kerja lain yang terkait. Kondisi ini menuntut adanya koordinasi yang intensif serta pemahaman yang baik terhadap peran dan tanggung jawab masing-masing unit agar proses kerja dapat berjalan secara efektif dan efisien. Selain itu, intern juga perlu menyesuaikan penyajian informasi dengan kebutuhan setiap pihak yang terlibat, sehingga data yang disampaikan dapat dipahami secara jelas dan akurat.

Dalam pelaksanaannya, intern dituntut untuk menjaga ketepatan informasi, memahami alur struktural organisasi, dan memastikan setiap hasil kerja mudah dipresentasikan kepada manajemen. Tuntutan tersebut muncul karena hasil analisis dan visualisasi yang disusun akan digunakan sebagai bahan pendukung pengambilan keputusan, sehingga kejelasan, konsistensi, dan relevansi informasi menjadi hal yang tidak dapat diabaikan. Intern juga perlu berkoordinasi secara aktif dengan Human Capital Planning Team serta Senior IT untuk memastikan kesesuaian data, ketepatan logika analisis, dan efektivitas tampilan dashboard yang dikembangkan. Dengan demikian, kedudukan dan koordinasi dalam program magang ini membentuk kerangka kerja yang jelas bagi intern dalam menjalankan tugasnya. Kolaborasi antara intern, Human Capital Planning Team, dan Senior IT tidak hanya memperkaya pengalaman pembelajaran, tetapi juga mendukung kelancaran proses perencanaan SDM dan pengembangan dashboard analitik yang menjadi tujuan utama proyek magang ini. Berikut disajikan Gambar 3.1, yang

menunjukkan posisi intern dalam struktur koordinasi selama menjalankan program magang:



**Gambar 3. 1 Bagan Alur Koordinasi**

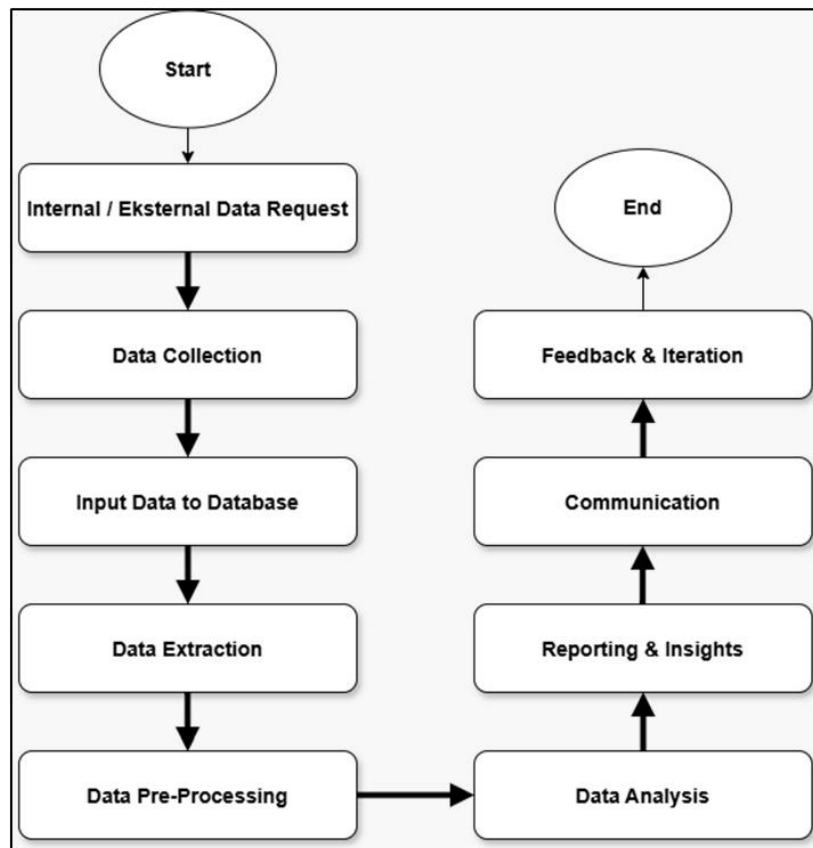
Gambar 3.1 menggambarkan struktur koordinasi dalam pelaksanaan magang pada Divisi Human Capital Planning di AirNav Indonesia. Struktur ini menunjukkan alur hubungan kerja mulai dari Vice President of Human Capital Planning hingga posisi *IT Support Intern*, sehingga setiap proses kerja dapat berjalan secara terarah, terorganisasi, dan selaras dengan kebutuhan divisi. Pada tingkat pimpinan, Vice President dan Assistant Vice President of Human Capital Planning memegang peran strategis dalam memberikan arahan kebijakan, menetapkan prioritas program, serta memastikan bahwa seluruh aktivitas terkait perencanaan SDM berjalan selaras dengan kebutuhan organisasi. Selanjutnya, Staff Human Capital Planning dan tim terkait bertanggung jawab dalam mengelola data, menyusun dokumen perencanaan, serta memastikan kelancaran koordinasi lintas unit. Pada struktur pelaksanaan magang, posisi *IT Support Intern* yang diisi oleh tiga orang peserta magang berada langsung di bawah supervisi Senior IT. Peran ini mencakup dukungan teknis dan administratif terkait pengelolaan data kepegawaian, pengolahan dokumen jabatan, serta penyusunan kebutuhan informasi untuk

keperluan perencanaan dan pengembangan organisasi. Senior IT berperan memberikan arahan tugas, memvalidasi hasil pekerjaan, serta memastikan setiap proses yang dilakukan intern sesuai standar Divisi Human Capital Planning.

Koordinasi antara IT Support Intern dengan Human Capital Planning Team dilakukan secara rutin, terutama dalam pengumpulan data jabatan, pembaruan struktur unit kerja, verifikasi dokumen kompetensi, serta persiapan material pendukung restrukturisasi jabatan. Proses koordinasi ini tidak hanya berfungsi sebagai sarana penyelarasan data, tetapi juga membantu intern memahami keterkaitan antaraktivitas kerja dalam konteks perencanaan dan pengembangan sumber daya manusia. Selain itu, koordinasi yang berkesinambungan memungkinkan adanya klarifikasi atas perubahan data atau kebijakan internal, sehingga potensi kesalahan informasi dapat diminimalkan sejak tahap awal pengolahan data dan kualitas output yang dihasilkan dapat lebih terjaga. Interaksi kerja yang intensif ini juga mendorong intern untuk terbiasa bekerja dengan data lintas unit yang memiliki karakteristik dan kebutuhan berbeda.

Dengan adanya struktur koordinasi yang jelas dan berjenjang seperti pada Gambar 3.1, alur komunikasi antarposisi dapat berjalan lebih efektif dan terarah. Setiap tugas yang dikerjakan intern melalui proses pengecekan dan supervisi berlapis, yang melibatkan Human Capital Planning Team dan pihak terkait lainnya, sehingga hasil akhirnya tidak hanya memenuhi standar divisi, tetapi juga konsisten dengan kebutuhan organisasi secara keseluruhan. Pola kerja ini turut membentuk kedisiplinan serta tanggung jawab intern dalam mengelola data dan menyajikan informasi yang bersifat strategis, khususnya yang berkaitan dengan perencanaan dan pengembangan SDM. Mekanisme ini memastikan bahwa dashboard dan dokumen pendukung yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi dan keandalan yang tinggi untuk digunakan sebagai referensi dalam proses pengambilan keputusan yang berkaitan dengan perencanaan SDM. Untuk memperjelas rangkaian aktivitas yang dilalui intern sejak tahap awal hingga penyelesaian tugas, bagian selanjutnya

akan menyajikan Flow Chart Alur Kerja pada Gambar 3.2 sebagai ilustrasi proses end-to-end yang dilakukan selama program magang.



Gambar 3. 2 Flow Chart Alur Kerja Magang

Gambar 3.2 menggambarkan alur kerja yang menjadi dasar dalam proses pengelolaan data di Divisi Human Capital Planning AirNav Indonesia. Setiap tahap dalam flowchart tersebut memiliki peran strategis dalam memastikan bahwa seluruh proses pengumpulan, pengolahan, hingga penyajian data kinerja karyawan dilakukan secara sistematis, akurat, dan dapat dipertanggungjawabkan. Alur ini dimulai dari tahap Start, yang menandai munculnya kebutuhan data dari berbagai pihak, baik internal maupun eksternal. Permintaan data biasanya berasal dari unit terkait seperti Human Capital Management, direktorat, manajemen, hingga tim pengembangan organisasi yang membutuhkan informasi untuk keperluan monitoring performa, validasi jabatan, pemetaan kebutuhan talenta, atau penyusunan laporan strategis. Permintaan data ini menjadi pemicu utama yang

menentukan arah proses selanjutnya, sehingga ketepatan dan kejelasan permintaan sangat penting untuk memastikan kelancaran tahapan berikutnya.

Tahap Internal / External Data Request kemudian diikuti oleh Data Collection, yaitu proses pengumpulan data dari berbagai sumber seperti sistem aplikasi Insight, file Excel yang digunakan oleh unit terkait, database kepegawaian, serta dokumen pendukung lainnya. Pada Divisi Human Capital Planning, proses pengumpulan data ini tidak hanya mencakup data kinerja (Performance Appraisal), tetapi juga data jabatan fungsional, struktur organisasi, hingga data pendukung lain seperti informasi status pengisian PA, pergerakan pegawai, atau update kebutuhan jabatan. Ketelitian dalam tahap ini sangat penting, karena kualitas analisis sangat bergantung pada kelengkapan dan validitas data yang diperoleh. Setelah data terkumpul, tahap selanjutnya adalah Input Data to Database, yaitu proses memasukkan dan mengelola data ke dalam sistem atau database internal agar penyimpanan menjadi lebih terstruktur dan mudah diakses. Pada tahap ini dilakukan pengecekan ulang untuk memastikan bahwa tidak ada data yang hilang, salah input, atau tidak sesuai dengan dokumen sumber. Divisi Human Capital Planning menerapkan prinsip kerapian dan keteraturan database, mengingat data kinerja dan jabatan akan digunakan oleh berbagai pihak untuk keperluan strategis.

Tahap berikutnya adalah Data Extraction, yaitu proses pengambilan data dari database untuk kebutuhan analisis lanjutan. Ini mencakup pemilihan variabel yang relevan, penggabungan data dari berbagai tabel atau sumber, serta penyaringan data berdasarkan kebutuhan spesifik. Tahap ini menjadi dasar sebelum memasuki proses Data Pre-Processing, yaitu pembersihan data dari duplikasi, nilai kosong (missing values), ketidaksesuaian format, dan ketidakkonsistenan struktur. Pada Divisi Human Capital Planning, tahapan pre-processing ini juga mencakup verifikasi status PA, pengecekan keakuratan data jabatan fungsional, hingga validasi ulang terhadap informasi yang langsung berdampak pada hasil analisis performa pegawai. Selanjutnya, proses berlanjut ke tahap Data Analysis, yaitu analisis data menggunakan Excel, pivot table, grafik, hingga teknik eksploratif lain untuk memahami pola capaian kinerja karyawan, tren performa antar-unit, tingkat



penyelesaian PA, konsistensi pengisian data, serta kebutuhan jabatan di berbagai direktorat. Hasil analisis pada tahap ini menjadi fondasi dalam penyusunan laporan performa, perancangan struktur organisasi, serta bahan pertimbangan untuk pengembangan aplikasi Organization & People Analytics. Analisis dilakukan secara objektif dan berbasis data untuk memastikan bahwa rekomendasi yang diberikan kepada manajemen dapat dipertanggungjawabkan.

Tahap Reporting & Insights menjadi bagian penting untuk mengubah data analitis menjadi informasi yang mudah dipahami oleh pihak manajemen. Laporan ini umumnya disajikan dalam bentuk tabel, grafik, bagan struktur organisasi, serta penjelasan naratif yang merangkum temuan utama terkait performa individu maupun unit kerja. Laporan tersebut digunakan untuk rapat rutin, pengambilan keputusan Human Capital Management, hingga penyusunan strategi restrukturisasi jabatan yang saat ini sedang menjadi fokus divisi. Tahap Communication memastikan bahwa hasil analisis dan laporan dapat dipahami dengan jelas oleh para pemangku kepentingan seperti VP Human Capital Planning, AVP, staf HC Planning, maupun tim yang terlibat dalam project restrukturisasi jabatan. Komunikasi yang baik mencegah terjadinya miskomunikasi, mengingat hasil analisis akan berdampak langsung pada proses penilaian kinerja, pengembangan pegawai, serta penyusunan strategi organisasi.

Sebagai penutup siklus, tahap Feedback & Iteration dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh proses berjalan efektif. Pada tahap ini, umpan balik dari manajemen maupun tim terkait digunakan untuk memperbaiki kualitas data, memperbarui format analisis, meningkatkan akurasi laporan, serta memperbaiki alur kerja agar lebih efisien. Tahap ini juga berperan penting dalam memperkuat konsistensi data antar direktorat, memastikan bahwa kualitas data Human Capital tetap terjaga, dan mendorong peningkatan standar pengelolaan data di masa mendatang. Dengan melalui seluruh tahapan dalam alur kerja ini, Divisi Human Capital Planning dapat memastikan bahwa seluruh proses pengolahan data dilakukan secara komprehensif, terstruktur, dan berorientasi pada kebutuhan organisasi. Alur kerja ini menjadi fondasi penting dalam mendukung transformasi

pengelolaan SDM AirNav Indonesia menuju sistem yang lebih modern, berbasis data, dan selaras dengan kebutuhan strategis perusahaan.

### 3.2 Tugas yang Dilakukan

Pelaksanaan tugas selama masa magang di Divisi Human Capital Planning Organizational Development melibatkan berbagai aktivitas yang berkaitan dengan pengelolaan data kepegawaian, analisis performa karyawan, serta dukungan teknis dalam proses integrasi dan visualisasi data. Kegiatan-kegiatan tersebut menuntut pemahaman yang baik terhadap alur kerja divisi, struktur organisasi, dan kebutuhan analitik yang berkembang seiring pelaksanaan program restrukturisasi jabatan. Berbagai aktivitas teknis seperti pengumpulan data, pembersihan data, validasi konsistensi informasi kepegawaian, hingga penyusunan struktur organisasi dilakukan secara terstruktur agar seluruh data siap digunakan dalam proses analisis lanjutan. Keterlibatan dalam aktivitas pendukung teknis termasuk pengolahan data menggunakan Excel, Python, serta penyusunan bahan visualisasi juga menjadi bagian penting dalam memastikan kelancaran proses kerja divisi. Seluruh rangkaian pekerjaan tersebut kemudian dipetakan berdasarkan tahapan metodologi CRISP-DM untuk menggambarkan hubungan antara tugas yang dilakukan dengan proses analitik yang digunakan divisi dalam mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Pemetaannya ditampilkan pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3. 1 Realisasi Agenda Human Capital Planning Intern

No.	Kegiatan	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai
<b>Proyek I</b>			
1	<b>Memahami Konteks Bisnis dan Tujuan Analisis (<i>Business Understanding</i>)</b>		
1.1	Menganalisis konteks bisnis, struktur organisasi, dan alur kerja Divisi Human Capital Planning berdasarkan dokumen internal dan hasil diskusi dengan tim terkait	18 Agustus	31 Agustus
1.2	Merumuskan kebutuhan analitik Human Capital Planning terkait perencanaan jabatan dan pengelolaan SDM	18 Agustus	7 September
2	<b>Eksplorasi dan Validasi Sumber Data (<i>Data Understanding</i>)</b>		



No.	Kegiatan	Tanggal Mulai	Tanggal Selesai
2.1	Mengidentifikasi dan mengompilasi data kepegawaian yang bersumber dari Sistem INSIGHT serta dokumen pendukung proyek Human Capital lain, melalui koordinasi dengan karyawan unit terkait	18 Agustus	31 Desember
2.2	Menelaah struktur, atribut, dan keterbatasan data kepegawaian yang diperoleh dari sistem dan dokumen internal	18 Agustus	14 September
3	<b>Persiapan Data untuk Analisis Lanjutan (<i>Data Preparation</i>)</b>		
3.1	Melakukan eksplorasi dan pengolahan data awal menggunakan Microsoft Excel dan Python terhadap data kepegawaian yang telah disediakan	18 September	31 Desember
3.2	Melakukan pembersihan data meliputi penghapusan duplikasi, penanganan data kosong, dan standarisasi format	21 September	31 Desember
3.2	Mentransformasikan dan mengintegrasikan data ke dalam dataset akhir yang siap digunakan untuk analisis clustering	18 Agustus	31 Desember
4.	<b>Penerapan Teknik Analisis (<i>Modeling</i>)</b>		
4.1	Menerapkan algoritma K-Means Clustering untuk melakukan segmentasi data kepegawaian berdasarkan variabel yang relevan dengan Human Capital Planning	1 Oktober	30 Oktober
5.	<b>Penilaian Kinerja Model (<i>Evaluation</i>)</b>		
5.1	Mengevaluasi hasil segmentasi dengan membandingkan pola cluster terhadap kebutuhan analisis dan masukan dari tim Human Capital Planning	1 Oktober	30 Oktober
<b>Proyek II</b>			
<b>Perancangan Prototype Dashboard</b>			
1.1	Merancang dan membangun prototype dashboard interaktif menggunakan Power BI sebagai media visualisasi hasil analisis untuk mendukung pengambilan keputusan Human Capital Planning	1 Oktober	31 Desember

Setelah pemetaan kegiatan berdasarkan tahapan CRISP-DM disusun dalam Tabel 3.1, dapat terlihat bahwa seluruh aktivitas magang saling terhubung dalam

kerangka kerja analitik yang sistematis. Setiap kelompok kegiatan mencerminkan alur yang dimulai dari pemahaman tujuan bisnis Human Capital Planning, dilanjutkan dengan proses eksplorasi dan validasi data kepegawaian, hingga tahap persiapan data yang menuntut ketelitian dalam pembersihan, pengorganisasian, serta penyesuaian format agar siap diproses lebih lanjut. Penerapan metode analitik seperti K-Means menunjukkan bahwa aktivitas magang tidak hanya berfokus pada tugas operasional, tetapi juga mendukung pengembangan insight berbasis data yang relevan bagi pengambilan keputusan SDM. Tahap evaluasi model dan implementasi hasil melalui pembangunan prototype dashboard interaktif memperkuat peran analitik dalam mendukung Divisi Human Capital Planning, khususnya dalam pengolahan data Personal Achievement dan visualisasi struktur organisasi. Rangkaian kegiatan ini menegaskan bahwa proses kerja selama magang mengikuti alur metodologis yang terintegrasi dan berorientasi pada pemecahan masalah secara komprehensif. Penjelasan lebih rinci mengenai setiap aktivitas dalam tahapan tersebut akan diuraikan pada Subbab 3.3 mengenai uraian pelaksanaan kerja secara keseluruhan.

### **3.3 Proyek I: Analisis Pengelompokan Karyawan Menggunakan Metode K-Means Clustering**

Pekerjaan yang dilakukan selama masa magang di Divisi Human Capital Planning mencakup rangkaian aktivitas yang berfokus pada pengelolaan data kepegawaian, dukungan teknis dalam proses analitik, serta penyusunan informasi jabatan untuk mendukung project restrukturisasi organisasi. Seluruh aktivitas dilaksanakan dalam koordinasi dengan berbagai unit terkait, karena proses analisis dan validasi data yang berkaitan dengan pengelolaan SDM membutuhkan kolaborasi lintas divisi serta ketelitian dalam setiap tahap operasional. Kegiatan awal yang dilakukan adalah memahami alur kerja, kebutuhan informasi, serta konteks bisnis Divisi Human Capital Planning khususnya terkait proses evaluasi kinerja, manajemen jabatan, dan kebutuhan analitik yang sedang dikembangkan. Pemahaman ini menjadi dasar dalam mengidentifikasi jenis data yang diperlukan

serta sistem internal yang digunakan dalam pengelolaan kepegawaian. Setelah itu, dilakukan eksplorasi terhadap berbagai sumber data, baik yang berasal dari aplikasi Insight, database internal, maupun dokumen pendukung seperti file Excel yang digunakan lintas direktorat. Pada tahap ini, fokus pekerjaan mencakup validasi struktur data, pengecekan konsistensi antar-sumber, serta identifikasi data yang relevan untuk analisis lanjutan. Aktivitas berikutnya adalah proses persiapan data yang meliputi pembersihan data, penanganan duplikasi, koreksi error, serta penyesuaian format agar data dapat diproses secara lebih efisien. Selain itu, dilakukan pula pengorganisasian dan pembaruan bagan struktur organisasi untuk level kantor pusat, region, hingga branch. Pembaruan struktur organisasi ini diperlukan agar seluruh informasi mengenai posisi dan hubungan pelaporan antar-unit tetap akurat dan sesuai dengan kondisi terkini perusahaan.

Selama masa magang, penulis juga terlibat pada project restrukturisasi jabatan, baik jabatan struktural maupun fungsional. Proses ini meliputi pengumpulan data jabatan dari berbagai direktorat, analisis uraian jabatan, penyusunan spesifikasi jabatan, identifikasi indikator kinerja utama (IKU) yang relevan, serta peninjauan ulang kualifikasi jabatan yang diperlukan. Pekerjaan ini menuntut koordinasi intensif dengan berbagai unit termasuk Human Capital Planning, Human Performance Management, Divisi Pengembangan, dan Divisi Legal. Hal ini disebabkan karena perubahan struktur jabatan berimplikasi langsung pada penyesuaian peraturan organisasi dan tata kelola (OTK). Setiap revisi atau pemecahan jabatan harus dianalisis secara menyeluruh untuk memastikan kesesuaian beban kerja, keselarasan fungsi antar-unit, serta kepatuhan pada ketentuan regulasi internal. Diskusi lintas divisi menjadi kunci dalam proses ini, mengingat setiap perubahan harus dipertimbangkan dari sisi manajerial, hukum, hingga implikasi operasional di lapangan. Selain kegiatan yang berkaitan dengan restrukturisasi jabatan, penulis juga berkontribusi pada pengolahan dan analisis data Personal Achievement (PA). Kegiatan mencakup monitoring status pengisian PA oleh karyawan dan atasan (mulai dari draft, review, hingga parameter release), analisis capaian kinerja, serta penyusunan laporan yang menggambarkan

kategorisasi performa karyawan. Proses analisis dilakukan menggunakan Excel dan Python untuk kebutuhan pengolahan data dasar, serta teknik segmentasi menggunakan algoritma K-Means ketika diperlukan untuk pengelompokan data berbasis karakteristik tertentu.

Tahap akhir melibatkan implementasi hasil analisis dalam bentuk visualisasi melalui pengembangan prototype dashboard interaktif sebagai bagian dari pengembangan aplikasi Organization & People Analytics. Dashboard ini dirancang untuk menyajikan informasi jabatan, struktur organisasi, role charter, serta berbagai metrik kepegawaian lainnya dalam format visual yang komprehensif dan mudah dipahami oleh manajemen. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan Power BI, di mana penulis terlibat pada proses desain, pengolahan data backend, serta penyusunan visualisasi yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Secara keseluruhan, kegiatan yang dilakukan selama masa magang mencerminkan perpaduan antara analisis data kepegawaian, pemahaman proses bisnis Human Capital, dukungan teknis berbasis data, serta kolaborasi lintas divisi dalam mendukung salah satu project strategis perusahaan, yaitu restrukturisasi jabatan. Kombinasi kegiatan ini memberikan pengalaman kerja yang komprehensif dalam lingkup perencanaan SDM berbasis data dan teknologi.

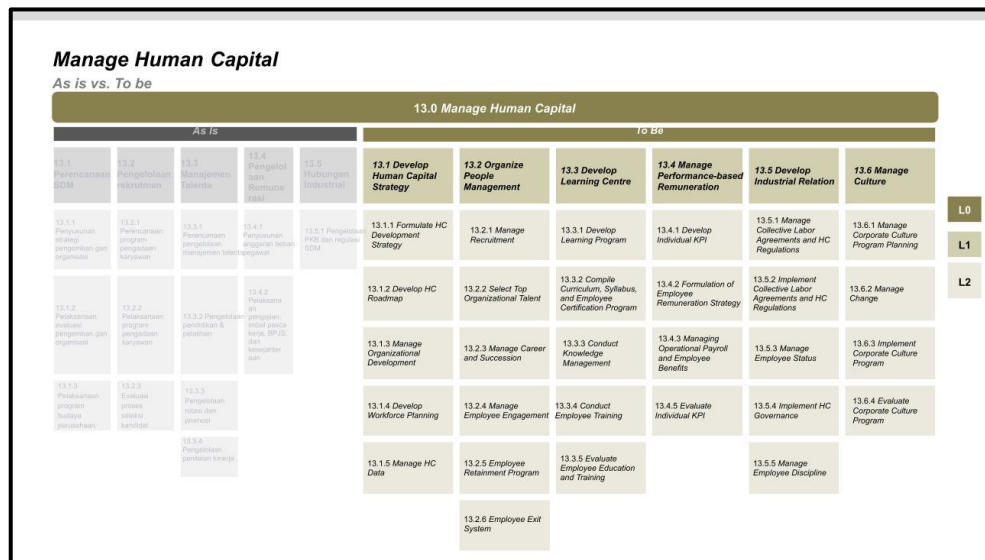
### **3.3.1 Memahami Konteks Bisnis & Tujuan Analisis (Business Understanding)**

Pemahaman terhadap konteks bisnis dan tujuan analisis merupakan tahap awal yang esensial dalam memastikan bahwa seluruh proses kerja selanjutnya berjalan selaras dengan kebutuhan strategis organisasi [12]. Pada tahap ini, penulis perlu memperoleh gambaran menyeluruh mengenai bagaimana Divisi Human Capital Planning menjalankan fungsi perencanaan, pengelolaan, dan pengembangan SDM dalam lingkup AirNav Indonesia. Pemahaman ini tidak hanya berkaitan dengan struktur fungsi dan alur kerja internal, tetapi juga meliputi bagaimana setiap proses tersebut berkontribusi pada keberhasilan organisasi dalam memastikan kesiapan, kompetensi, dan

keandalan SDM yang mendukung operasional navigasi penerbangan nasional. Melalui proses ini, penulis dapat mengidentifikasi elemen-elemen penting yang relevan untuk analisis, termasuk kebutuhan akan integrasi data, pemetaan informasi jabatan, indikator performa, serta kebutuhan penyediaan visualisasi data yang informatif dan mudah diinterpretasikan bagi pemangku kepentingan. Berdasarkan pemahaman tersebut, penulis kemudian diarahkan untuk meninjau lebih rinci bagaimana divisi menyusun, mengelola, dan memanfaatkan data kepegawaian sebagai dasar pengambilan keputusan. Dengan landasan pemahaman yang kuat terhadap proses bisnis dan tujuan analisis, tahap-tahap selanjutnya dapat dijalankan secara lebih terarah dan efektif.

### **1. Memahami konteks bisnis dan proses kerja Divisi Human Capital Planning**

Pemahaman terhadap konteks bisnis dan ruang lingkup kerja Divisi Human Capital Planning (HCP) menjadi fondasi penting dalam memastikan bahwa seluruh proses analisis, perancangan, maupun pengembangan solusi yang dilakukan penulis selaras dengan tujuan strategis organisasi. Divisi ini memegang peran sentral dalam pengelolaan perencanaan SDM, pengembangan kapabilitas organisasi, serta penyelarasan struktur kerja dengan arah transformasi bisnis perusahaan. Oleh karena itu, pemetaan menyeluruh terhadap mandat, proses utama, serta hubungan antar-fungsi dalam Divisi Human Capital Planning diperlukan untuk menentukan fokus analisis dan mengidentifikasi area pekerjaan yang berpotensi membutuhkan dukungan teknis maupun analitis. Pemahaman tersebut diperkuat melalui analisis proses bisnis pada Manage Human Capital sebagaimana akan ditunjukkan pada Gambar 3.3, yang menggambarkan perbedaan antara kondisi As-Is dan To-Be serta penjabaran fungsi pada level L0, L1, hingga L2. Struktur ini menjadi kerangka utama dalam memahami bagaimana aktivitas di dalam Divisi Human Capital Planning dijalankan secara sistematis sebagai berikut.



**Gambar 3. 3 Kerangka Bussines Understanding pada divisi Human Capital Planning**

Gambar 3.3 diatas memberikan pemahaman terhadap konteks bisnis Divisi Human Capital Planning (HCP) menuntut telaah menyeluruh terhadap keseluruhan proses bisnis yang berjalan saat ini (as-is) serta arah pengembangan proses yang dituju perusahaan (to-be). Divisi HCP merupakan salah satu unit strategis dalam pengelolaan sumber daya manusia, khususnya yang berkaitan dengan perencanaan kebutuhan tenaga kerja, pengelolaan struktur organisasi, pengembangan roadmap SDM, hingga penyelarasan kebijakan yang berdampak pada efektivitas organisasi secara menyeluruh. Oleh karena itu, memahami alur kerja divisi ini tidak hanya memerlukan penguasaan aspek fungsional human capital, namun juga keterkaitan proses antara unit-unit lain yang terlibat dalam siklus manajemen SDM.

Pada model as-is, proses bisnis Human Capital cenderung terfragmentasi dan masih berfokus pada pemenuhan operasional dasar seperti perencanaan kebutuhan tenaga kerja, pengelolaan proses rekrutmen, serta administrasi manajemen kinerja yang masih tersebar di berbagai unit. Setiap fungsi berdiri secara relatif mandiri, sehingga koordinasi lintas bidang sering kali memerlukan waktu tambahan dalam validasi data, sinkronisasi dokumen,



serta penyamaan persepsi ketika terjadi perubahan kebijakan atau struktur organisasi. Kondisi ini terlihat dari belum terstandarisasinya alur perencanaan SDM, perumusan kebutuhan jabatan, serta pengelolaan data HC yang masih memerlukan integrasi lebih kuat agar analisis strategis dapat dilakukan secara akurat dan cepat.

Pada model to-be, terdapat transformasi signifikan menuju proses bisnis yang lebih terstruktur, terstandarisasi, dan terintegrasi. Setiap domain Human Capital pada level L0 hingga L2 diarahkan untuk menjalankan fungsi yang tidak hanya bersifat administratif, tetapi juga bersifat strategis dan berorientasi pada peningkatan kapabilitas organisasi. Misalnya, domain 13.1 Develop Human Capital Strategy menekankan pada pengembangan HC development strategy, penyusunan HC roadmap jangka panjang, serta manajemen organizational development yang sebelumnya belum menjadi fokus utama dalam model as-is. Perubahan ini berimplikasi pada penyesuaian peran Divisi HCP dalam memastikan bahwa seluruh kebutuhan organisasi baik pada jabatan struktural maupun fungsional dapat dipetakan secara sistematis melalui workforce planning yang lebih komprehensif. Selain itu, transformasi menuju to-be menuntut terjadinya rekonsolidasi pada fungsi-fungsi manajemen talenta, manajemen karier, manajemen suksesi, serta peningkatan kapabilitas pegawai melalui learning and development. Fungsi-fungsi tersebut memerlukan integrasi data yang kuat, sehingga pengelolaan HC Data (13.1.5) menjadi salah satu prasyarat penting untuk memastikan kualitas perencanaan organisasi. Pada titik ini, peran Divisi HCP tidak hanya sebatas menyusun dokumen jabatan, tetapi juga memastikan bahwa setiap perubahan struktur, pemecahan jabatan, maupun pengembangan kompetensi pegawai selaras dengan arah strategis perusahaan dan didukung oleh data yang valid.

Proses restrukturisasi jabatan juga menjadi bagian penting dalam memahami konteks bisnis divisi ini. Pada praktiknya, restrukturisasi tidak hanya berkaitan dengan pemecahan jabatan menjadi beberapa posisi baru,

tetapi juga mencakup penyusunan ulang uraian jabatan (job description), spesifikasi jabatan (job specification), indikator kinerja utama (IKU), serta kualifikasi jabatan. Setiap perubahan tersebut memerlukan validasi intensif dengan berbagai divisi, seperti Divisi Human Performance Management, Divisi Legal, Divisi Pengembangan, serta unit teknis lainnya. Hal ini disebabkan karena setiap perubahan struktur membawa konsekuensi terhadap komposisi tugas, alur kewenangan, standar kompetensi, hingga penyusunan ulang peraturan organisasi dan tata kerja (OTK). Koordinasi lintas divisi menjadi bagian krusial agar perubahan yang dirancang mampu diterapkan secara legal, konsisten, dan sesuai kebutuhan organisasi.

Terlepas dari proses formal yang tercantum dalam peta bisnis, terdapat pula dinamika kerja yang muncul sebagai respons terhadap kebutuhan aktual organisasi. Misalnya, kebutuhan akan sistem monitoring pengisian Performance Appraisal (PA), kebutuhan konsolidasi data struktur organisasi, atau pengembangan prototipe dashboard Organization & People Analytics yang memberikan visualisasi menyeluruh atas kondisi kepegawaian. Aktivitas tambahan ini tidak terpisah dari proses inti, tetapi justru menjadi bagian penting untuk memastikan bahwa transformasi menuju to-be dapat diwujudkan secara efektif melalui dukungan teknologi dan analisis data. Secara keseluruhan, pemahaman terhadap konteks bisnis Divisi Human Capital Planning mencakup pemetaan menyeluruh terhadap struktur proses bisnis, identifikasi gap antara model as-is dan to-be, serta analisis mendalam terhadap kebutuhan organisasi dalam mendukung restrukturisasi jabatan dan peningkatan kualitas data SDM. Pemahaman inilah yang menjadi landasan bagi penulis dalam menyusun, mengolah, serta memvalidasi berbagai dokumen dan data human capital selama pelaksanaan kegiatan magang, serta dalam berkontribusi pada pengembangan solusi analitik berbasis dashboard yang mendukung objektivitas pengambilan keputusan di masa mendatang.

### 3.3.2 Eksplorasi dan Validasi Sumber Data (Data Understanding)

Pemahaman mendalam terhadap karakteristik, struktur, dan kualitas data menjadi tahapan penting dalam memastikan bahwa proses analitik dapat berjalan secara tepat dan menghasilkan insight yang valid. Pada tahap Data Understanding ini, penulis melakukan proses eksplorasi awal terhadap berbagai sumber data kepegawaian yang digunakan oleh Divisi Human Capital Planning, baik yang berasal dari sistem aplikasi internal perusahaan, dokumen administratif, maupun dataset pendukung lainnya. Proses eksplorasi ini tidak hanya bertujuan untuk mengidentifikasi jenis dan cakupan data yang tersedia, tetapi juga untuk memahami hubungan antar variabel, tingkat kelengkapan informasi, serta potensi kendala yang dapat memengaruhi proses analisis lebih lanjut. Hasil dari tahapan ini menjadi dasar penting sebelum masuk ke proses persiapan data dan pemodelan, sehingga seluruh analisis dapat dilakukan berdasarkan data yang benar-benar relevan, akurat, dan sesuai dengan kebutuhan organisasi. Sebagai gambaran, Gambar 3.4 berikut menampilkan tampilan struktur data *KPI Performance* yang menjadi sumber utama dalam analisis performa karyawan pada Perum LPPNPI (Airnav Indonesia).

#### 1. Mengumpulkan Data dari Berbagai Sumber Internal

MPP	MPP Left	Score P/	Percentage P/	Total P/	Year Period	Status Code	Status Name	Status
2037-08-01	4284	100	70	70,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2039-02-01	4834	100	70	70,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2027-02-01	454	90	70	63,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2031-03-01	1944	100	70	70,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2031-03-01	1944	100	70	70,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2033-11-01	2914	90	70	63,00	2025	11	Achievement Review by Appraiser 1	PENGISIAN
2032-06-01	2399	100	70	70,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2046-12-01	7694	90	70	63,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2052-06-01	9699	120	70	84,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2044-08-01	6839	90	70	63,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2049-03-01	8514	100	70	70,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2051-04-01	9274	100	70	70,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2048-09-01	8329	90	70	63,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2042-07-01	6079	110	70	77,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2037-04-01	4164	100	70	70,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2043-03-01	6324	110	70	77,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2046-05-01	7479	90	70	63,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2049-03-01	8514	110	70	77,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2052-08-01	9759	110	70	77,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN
2047-06-01	7874	90	70	63,00	2025	10	Parameter Release	PENGISIAN

Gambar 3. 4 Data *Personal Achievement* Airnav Indonesia

Sebagaimana ditunjukkan dalam struktur data pada Gambar 3.4, pengumpulan data merupakan tahap awal yang krusial dalam proses data

understanding, karena seluruh aktivitas analisis selanjutnya bergantung pada kelengkapan, reliabilitas, dan konsistensi data yang diperoleh. Pada tahap ini, penulis memperoleh akses ke berbagai sumber data internal yang digunakan oleh Divisi Human Capital Planning untuk kebutuhan monitoring kinerja, pemetaan struktur organisasi, perencanaan tenaga kerja, serta pelaksanaan proyek restrukturisasi jabatan. Data utama yang digunakan berasal dari ekstraksi sistem kepegawaian yang terdokumentasi dalam bentuk file Excel dan export dari aplikasi internal perusahaan. Selain itu, penulis juga menerima beberapa dataset tambahan dari Senior IT dan staf Human Capital yang bertanggung jawab atas pengelolaan data kepegawaian pada masing-masing proses bisnis.

Dataset utama yang diterima berisi kurang lebih 5.000 baris data dan 23 kolom, mencakup informasi personal karyawan (seperti Personal Number, Complete Name, Personal Group, dan Job Code), struktur organisasi (Organizational Name, Parent Organizational Code, Position Name), data area kerja, data kategori jabatan, hingga data penting terkait proses Performance Appraisal seperti Score PA, Percentage PA, Status Name, dan Year Period. Selain itu, dataset juga memuat variabel strategis seperti MPP (Mandatory Pension Point) dan MPP Left, yang memiliki peran signifikan dalam proses analitik perencanaan tenaga kerja (manpower planning). Untuk mendukung pengolahan data tersebut, beberapa file pendukung juga dikumpulkan dari berbagai unit internal, termasuk data bagan struktur organisasi, daftar jabatan fungsional dan struktural, daftar job family, serta dokumen terkait perubahan komposisi jabatan yang dibutuhkan untuk proyek restrukturisasi. Proses pengumpulan data dilakukan secara bertahap, karena beberapa data berada pada unit yang berbeda seperti Human Capital Planning, Human Performance Management, dan unit IT pendukung yang mengelola integrasi data dari berbagai aplikasi.

Keberadaan dataset yang beragam ini memungkinkan penulis untuk melakukan pemahaman awal terhadap karakteristik data, distribusi nilai, dan potensi inkonsistensi yang muncul, sebagai dasar untuk memasuki tahap data understanding yang lebih mendalam. Informasi tersebut juga menjadi landasan untuk melakukan validasi silang antar sumber data, guna memastikan bahwa data yang akan dianalisis memiliki akurasi dan kelengkapan yang memadai sebelum diproses lebih lanjut.

### 1.1 Pemahaman Variabel

Pada tahap ini, fokus utama adalah memahami terlebih dahulu seluruh variabel atau kolom yang tersedia dalam dataset Human Capital Planning sebelum melakukan proses pengolahan data. Pemahaman variabel menjadi sangat penting karena setiap kolom memiliki fungsi, konteks, dan makna yang berbeda baik terkait informasi pegawai, struktur organisasi, status proses MPP, maupun indikator kinerja. Dengan memahami karakteristik data sejak awal, proses pembersihan, transformasi, dan analisis lanjutan (termasuk pembuatan dashboard) dapat dilakukan secara lebih akurat dan sesuai kebutuhan Divisi Human Capital Planning. Berikut adalah daftar variabel utama beserta deskripsi singkatnya:

- 1) **Personal Number:** Nomor identitas unik pegawai yang digunakan sebagai primary key dalam seluruh proses analisis.
- 2) **Complete Name:** Nama lengkap pegawai sesuai data administrasi HR.
- 3) **Organizational Code:** Kode unit organisasi tempat pegawai bekerja saat ini.
- 4) **Organizational Name:** Nama unit organisasi yang sesuai dengan Organizational Code.
- 5) **Organizational Parent Code:** Kode unit induk (parent) dari organisasi tempat pegawai berada.
- 6) **Organizational Parent Name:** Nama unit induk organisasi.
- 7) **Job Code:** Kode jabatan pegawai sesuai struktur job catalogue.

- 8) **Job Name:** Nama jabatan pegawai berdasarkan Job Code.
- 9) **Business Area Code:** Kode area bisnis atau wilayah operasional pegawai.
- 10) **SS Code:** Kode sub-section/section tempat pegawai berada (jika berlaku).
- 11) **Position Code:** Kode posisi struktural atau fungsional yang ditempati pegawai.
- 12) **Position Name:** Nama posisi pegawai sesuai struktur organisasi.
- 13) **Personal Group Code:** Kode kelompok pegawai (misal: Managerial, Staff, Fungsional).
- 14) **Grade:** Tingkatan atau level jabatan pegawai.
- 15) **Personal Subgroup Code:** Kode subkelompok pegawai sesuai pengelompokan HR.
- 16) **Personal Area Code:** Kode lokasi kerja pegawai (misal: kantor pusat, cabang).
- 17) **Personal Area Name:** Nama area kerja yang sesuai dengan Personal Area Code.
- 18) **Personal Sub Area Code:** Kode sub-lokasi kerja pegawai.
- 19) **Personal Sub Area Name:** Nama sub-lokasi kerja.
- 20) **MPP (Mandatory Pension Point):** Tanggal pegawai memasuki masa pensiun atau batas usia pensiun sesuai regulasi.
- 21) **MPP Left:** Jumlah hari tersisa menuju MPP; digunakan untuk monitoring regenerasi dan Manpower Planning.
- 22) **Score PA:** Nilai Performance Appraisal pegawai.
- 23) **Percentage PA:** Persentase pengisian atau capaian PA berdasarkan tahapan yang berlaku.
- 24) **Total PA:** Rekap nilai atau rata-rata penilaian PA tahun berjalan.
- 25) **Year Period:** Tahun periode evaluasi atau proses PA berlangsung.
- 26) **Status Code:** Kode status proses PA pegawai.



27) **Status Name:** Nama status proses PA (misal: Draft, Review, Achievement Review).

28) **Status:** Klasifikasi besar status proses PA (misal: PERENCANAAN, PENGISIAN, APPROVE).

## 2. Memastikan data yang dikumpulkan relevan dan akurat

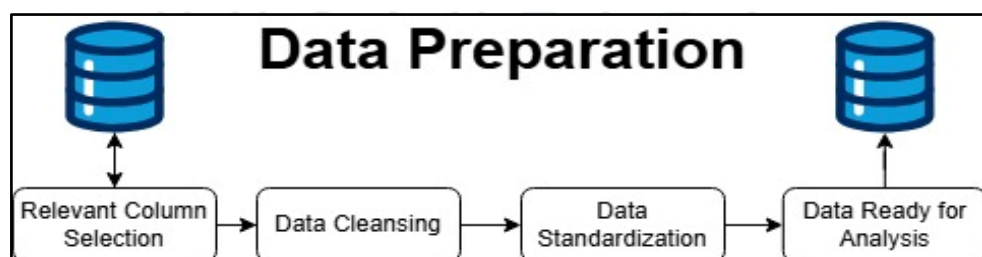
Setelah seluruh sumber data teridentifikasi, langkah berikutnya adalah memastikan bahwa data yang dikumpulkan benar-benar relevan dengan kebutuhan analitik Divisi Human Capital Planning serta memiliki tingkat akurasi yang dapat dipertanggungjawabkan. Proses ini menjadi krusial mengingat dashboard yang sedang dikembangkan bersifat prototipe dan masih bergantung pada proses ekstraksi manual maupun semi-otomatis dari sistem-sistem internal seperti SAP HR, INSIGHT, dokumen PA tahunan, hingga file laporan pendukung dari masing-masing unit kerja. Tanpa validasi yang memadai, risiko terjadinya ketidaksesuaian informasi, perhitungan indikator yang bias, atau kesalahan dalam pengambilan keputusan akan meningkat, terutama pada analitik strategis seperti pemetaan kinerja, tracking status PA, dan monitoring MPP.

Pada tahap ini, Divisi Human Capital Planning melakukan serangkaian pengecekan untuk memastikan bahwa setiap variabel yang digunakan dalam analisis memang memiliki nilai fungsional terhadap kebutuhan bisnis, konsisten antar-periode, serta merepresentasikan kondisi riil pegawai. Proses verifikasi dilakukan mulai dari pemeriksaan kualitas data dasar (data pegawai, struktur organisasi, job dan position), kecocokan antara status PA dengan tahapan proses aktual, validasi logika terhadap variabel seperti *MPP Left* atau nilai PA, hingga identifikasi potensi duplikasi, missing values, dan ketidakselarasan antara sumber data yang berbeda. Selain itu, dilakukan juga cross-check terhadap data referensi (master organization, job family, job grade, personal subgroup, dan lain-lain) untuk memastikan seluruh informasi yang digunakan sudah mengikuti struktur organisasi terbaru hasil restrukturisasi.

Validasi juga mencakup penilaian apakah setiap kolom memiliki tingkat granularitas yang tepat untuk diolah dalam dashboard, misalnya apakah nilai PA sudah final atau masih berupa draft, apakah struktur organisasi yang digunakan sudah merupakan versi terbaru, serta apakah perubahan role atau jabatan akibat restrukturisasi sudah tercermin dalam dataset. Dengan melakukan proses pengecekan secara menyeluruh, Divisi HCP dapat memastikan bahwa dataset yang dipakai tidak hanya bersih dan logis, tetapi juga relevan terhadap permasalahan bisnis yang ingin dipecahkan. Tahap ini menjadi fondasi penting agar proses analitik berikutnya mulai dari eksplorasi data, visualisasi, hingga pembuatan prototipe dashboard dapat menghasilkan output yang akurat, dapat dipahami, dan mampu mendukung perencanaan organisasi secara strategis.

### 3.3.3 Persiapan Data untuk Analisis Lanjutan (Data Preparation)

Setelah seluruh sumber data berhasil dieksplorasi dan divalidasi pada tahap Data Understanding, proses berikutnya berfokus pada menyiapkan data agar dapat digunakan secara optimal dalam perancangan prototype dashboard Human Capital Planning. Tahap ini menjadi krusial karena kualitas analisis sangat bergantung pada konsistensi, kebersihan, dan kesesuaian format data yang digunakan. Mengingat data berasal dari berbagai sistem internal AirNav Indonesia dengan karakteristik variabel yang berbeda-beda, diperlukan proses data preparation yang sistematis agar data tersebut dapat diolah menggunakan Excel, Python, maupun diproses lebih lanjut di Power BI. Alur umum proses persiapan data yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.5 berikut.



Gambar 3.5 Diagram Alur Data Preparation

Berdasarkan alur yang ditunjukkan pada Gambar 3.5, tahapan data preparation menjadi proses krusial yang menjembatani fase data understanding dengan analisis lanjutan. Pada tahap ini, fokus utama adalah memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan sebelumnya benar-benar berada pada kondisi optimal untuk diolah dalam tahap pemodelan selanjutnya. Karena dashboard yang dikembangkan masih dalam bentuk prototipe, proses persiapan data perlu dirancang secara sistematis namun tetap fleksibel agar dapat beradaptasi dengan kebutuhan pengembangan berikutnya. Gambar tersebut memperlihatkan bahwa alur besar data preparation mencakup tiga komponen inti: pemilihan aplikasi analisis, kegiatan pembersihan data, dan proses standarisasi variabel. Mengacu pada alur pada gambar, keseluruhan proses dapat dipahami sebagai rangkaian pengolahan awal yang memastikan konsistensi, relevansi, serta kesetaraan skala antarvariabel. Proses dimulai dengan menentukan aplikasi analisis yang digunakan yakni Excel dan Python yang menjadi fondasi teknis dalam mengelola dataset berukuran besar serta mendukung fleksibilitas dalam manipulasi data. Setelah itu, data melalui tahap cleaning untuk menghilangkan entri tidak valid atau redundan, sekaligus memastikan bahwa setiap atribut yang tersisa benar-benar relevan dengan tujuan analitik Divisi Human Capital Planning. Tahap terakhir adalah standarisasi variabel, khususnya melalui Python, untuk menyetarakan rentang nilai berbagai kolom numerik seperti MPP Left yang memiliki skala jauh lebih besar dibanding variabel lain. Dengan proses standarisasi ini, setiap variabel dapat berkontribusi secara proporsional dalam perhitungan jarak pada algoritma seperti K-Means, sehingga analisis menjadi lebih objektif dan tidak bias. Breaching dari alur tersebut, bagian berikutnya akan membahas masing-masing tahapan secara lebih rinci.

### **1. Aplikasi analisis data (Excel, & Python)**

Dalam proses persiapan data, pemilihan aplikasi analisis menjadi langkah awal yang penting karena menentukan efektivitas dan akurasi hasil

pengolahan data. Pada tahap ini, digunakan kombinasi Microsoft Excel dan Python, di mana keduanya memiliki peran yang saling melengkapi. Excel digunakan sebagai alat awal untuk melakukan eksplorasi data secara cepat, seperti mengecek kelengkapan kolom, melihat pola umum, serta mengidentifikasi anomali visual seperti duplikasi atau sel kosong. Excel juga memudahkan proses verifikasi manual terhadap beberapa entitas penting, misalnya kesesuaian kode organisasi, kategori jabatan, maupun status PA, sebelum data diproses lebih lanjut. Sementara itu, Python berperan sebagai alat utama untuk proses analitik yang lebih kompleks dan terstandarisasi. Melalui library seperti pandas, numpy, dan scikit-learn, Python memungkinkan proses pembersihan data dilakukan secara sistematis dan dapat direproduksi.

Selain itu, Python juga digunakan untuk melakukan normalization atau standardization, yang dibutuhkan terutama untuk variabel berskala besar seperti MPP dan MPP Left, sehingga seluruh fitur memiliki kontribusi yang proporsional dalam proses analisis dan tidak menimbulkan bias dalam perhitungan jarak pada algoritma tertentu di tahap berikutnya. Dengan demikian, Excel memberikan ketepatan pengamatan awal, sementara Python memberikan keandalan dalam pemrosesan data yang konsisten. Setelah aplikasi analisis ditetapkan dan digunakan sesuai fungsi masing-masing, langkah berikutnya adalah melakukan pemilihan kolom yang relevan untuk memastikan hanya variabel yang mendukung tujuan analisis Human Capital Planning yang dipertahankan. Tahap ini penting untuk meningkatkan efisiensi, mengurangi noise, serta menjaga fokus analitik tetap selaras dengan kebutuhan organisasi [13]. Dengan pendekatan ini, proses persiapan data tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga strategis karena secara langsung memengaruhi kualitas dan relevansi hasil analisis pada tahap berikutnya. Proses ini divisualisasikan pada Gambar 3.6, yang menjadi dasar dalam menentukan variabel mana saja yang akan diproses lebih lanjut pada tahap persiapan data selanjutnya.

```
features = ["Grade", "MPP Left",]

df_cluster2 = df[["Grade", "MPP Left"]].copy()
df_cluster2.head()
```

Gambar 3. 6 Proses Pemilihan Kolom yang Relevan

Hasil dari proses pemilihan kolom pada Gambar 3.6 ditunjukkan pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3. 2 Hasil dari Pemilihan Kolom yang Relevan

No	Grade	MPP Left
0	9	4284
1	8	4834
2	12	454
3	14	1944
4	11	1944

Pada Gambar 3.6, ditunjukkan proses seleksi variabel yang dianggap paling relevan untuk kebutuhan analisis clustering, yaitu *Grade* dan *MPP Left*. Pemilihan dua variabel ini dilakukan berdasarkan pertimbangan metodologis dan kebutuhan analitis Divisi Human Capital Planning, di mana *Grade* merepresentasikan level jabatan atau kelompok personal, sedangkan *MPP Left* menggambarkan sisa waktu menuju batas usia pensiun. Kedua variabel tersebut dinilai mampu memberikan gambaran yang paling informatif dalam mengelompokkan pegawai berdasarkan karakteristik struktural dan konteks perencanaan tenaga kerja. Berdasarkan pemilihan tersebut, data kemudian dipetakan kembali ke dalam subset yang lebih terfokus, sehingga hanya memuat dua kolom inti tersebut. Hasil penyusunan dataset terfokus ini dapat dilihat pada Tabel 3.3, yang menampilkan contoh keluaran berupa beberapa entri awal dengan nilai *Grade* dan *MPP Left*. Melalui penyederhanaan ini, proses analisis

selanjutnya khususnya dalam penerapan algoritma K-Means dapat berjalan lebih efisien dan terarah karena hanya memproses variabel yang memiliki kontribusi langsung terhadap tujuan pengelompokan. Dengan demikian, pemilihan kolom pada tahap ini menjadi bagian penting dari proses persiapan data, memastikan bahwa analisis yang dilakukan tidak hanya lebih sederhana, tetapi juga lebih relevan dengan kebutuhan organisasi dalam memahami pola-pola kunci terkait struktur jabatan dan dinamika perencanaan pensiun pegawai.

## 2. Melakukan Data Cleaning

Pada tahap berikutnya, proses pengolahan data memasuki fase data cleaning, yaitu langkah untuk memastikan bahwa variabel yang telah dipilih benar-benar siap digunakan dalam analisis statistik maupun algoritmik. Meskipun data telah diseleksi berdasarkan relevansinya, masih terdapat kemungkinan munculnya inkonsistensi seperti nilai kosong, duplikasi, atau anomali yang dapat mengganggu proses analisis. Oleh karena itu, tahap pembersihan data perlu dilakukan untuk memverifikasi bahwa setiap kolom yang akan dianalisis memiliki kualitas yang memadai dan bebas dari masalah teknis yang dapat menyebabkan distorsi hasil klusterisasi. Upaya memastikan kondisi data yang bersih ini juga menjadi langkah krusial untuk menjamin bahwa algoritma K-Means dapat bekerja secara optimal, karena metode ini sangat sensitif terhadap ketidakteraturan data. Sebagai ilustrasi awal mengenai proses pengecekan kualitas data tersebut, pemeriksaan nilai kosong (missing values) diperlihatkan pada Gambar 3.7 di bawah ini.

```
#Mengecek apakah ada nilai null (NaN) pada dataframe
null_check = df_cluster2.isnull().sum()

#menampilkan jumlah nilai null per kolom
print(null_check)
```

Gambar 3. 7 Proses Pengecekan Nilai Null



Hasil dari proses pengecekan nilai *Null* pada Gambar 3.7 ditunjukkan pada Tabel 3.4 berikut.

**Tabel 3. 3 Hasil dari Pengecekan Nilai Null**

Fitur	Jumlah Nilai Null
Grade	0
MPP Left	0

Pada Gambar 3.7 terlihat proses verifikasi missing values sebagai langkah awal dalam *data cleaning*. Pemeriksaan ini penting karena keberadaan nilai kosong dapat mengganggu perhitungan jarak pada algoritma K-Means dan berpotensi menghasilkan kluster yang bias. Oleh karena itu, sebelum melanjutkan ke tahap pemodelan, perlu dipastikan bahwa seluruh variabel yang digunakan untuk analisis berada dalam kondisi lengkap dan dapat diproses tanpa hambatan. Hasil pemeriksaan yang ditunjukkan pada gambar memperlihatkan bahwa kedua variabel yang digunakan Grade dan MPP Left tidak memiliki nilai kosong sama sekali. Kondisi ini menguntungkan karena memastikan bahwa proses prapemodelan tidak memerlukan imputasi atau penghapusan baris tertentu, sehingga struktur data tetap utuh. Selain itu, data yang bersih juga menurunkan risiko terjadinya distorsi dalam proses pembelajaran algoritma, terutama pada metode klasterisasi yang sensitif terhadap anomali dan ketidakkonsistenan skala data. Dengan telah dipastikan bahwa seluruh data berada dalam kondisi lengkap dan dapat digunakan apa adanya, proses pengolahan dapat dilanjutkan secara lebih efisien. Setelah tahap *cleaning* ini, langkah berikutnya adalah melakukan *standardisasi* data untuk menyeimbangkan skala antar-variabel sebelum masuk ke proses K-Means. Tahap tersebut diperlukan agar algoritma dapat menghitung jarak antar data secara lebih adil dan tidak didominasi oleh variabel berskala besar seperti MPP Left.

### 3. Mengolah Data ke Format yang Siap Dianalisis

Setelah proses pembersihan data selesai dan seluruh variabel berada dalam kondisi yang konsisten, tahap selanjutnya adalah melakukan standardisasi agar data siap untuk analisis kluster. Standardisasi diperlukan karena variabel memiliki skala yang berbeda sehingga berpotensi memengaruhi hasil algoritma seperti K-Means. Dengan menerapkan z-score normalization, seluruh variabel disetarakan pada skala yang sama sehingga perhitungan jarak menjadi lebih seimbang. Proses ini divisualisasikan pada Gambar 3.8 sebagai bagian dari persiapan data sebelum pemodelan kluster dilakukan.

```
from sklearn.preprocessing import StandardScaler  
  
scaler = StandardScaler()  
scaled_2f = scaler.fit_transform(df_cluster2)
```

Gambar 3. 8 Proses Standardisasi Data

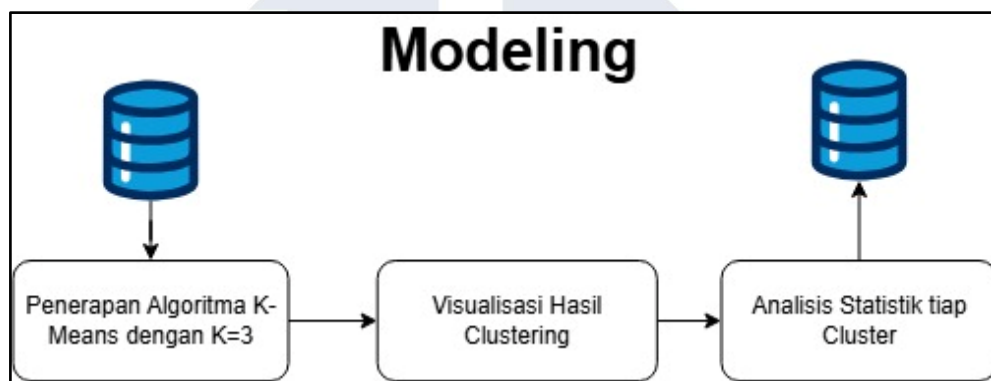
Berdasarkan Gambar 3.8 diatas ditunjukkan proses standardisasi menggunakan *StandardScaler*, yaitu teknik yang mengubah setiap variabel agar memiliki rata-rata (*mean*) bernilai 0 dan standar deviasi (*standard deviation*) bernilai 1. Dengan pendekatan ini, variabel seperti *MPP Left* yang memiliki rentang ribuan hari tidak lagi mendominasi perhitungan jarak pada algoritma *K-Means*, sehingga model dapat menilai kontribusi setiap variabel secara lebih adil dan proporsional. Standardisasi ini bekerja dengan menghitung selisih setiap nilai terhadap rata-rata kolom, kemudian membaginya dengan standar deviasinya. Hasil transformasi tersebut tidak mengubah pola hubungan antar data, namun memastikan bahwa skala antar variabel menjadi seragam. Dengan demikian, *Grade* dan *MPP Left* memiliki bobot yang seimbang dalam proses clustering, menghindari bias yang mungkin muncul jika variabel berskala besar tidak dinormalisasi terlebih dahulu. Proses ini juga memastikan bahwa dataset berada dalam kondisi

optimal sebelum dimasukkan ke algoritma pemodelan, terutama metode berbasis jarak seperti *K-Means*. Setelah proses standardisasi selesai, data hasil transformasi siap digunakan sebagai masukan (*input*) untuk tahap analisis lebih lanjut. Breaching ke proses berikutnya, langkah selanjutnya adalah menerapkan hasil standardisasi ini pada proses pembentukan cluster dengan algoritma *K-Means*, yang akan dibahas pada bagian sesudahnya. Sebagai kelanjutan dari tahap ini, data yang telah distandardisasi tersebut kemudian digunakan dalam proses pemodelan, khususnya untuk pembentukan tiga cluster menggunakan algoritma *K-Means* dengan  $K=3$ , yang akan dibahas pada subbab berikutnya.

#### **3.3.4 Penerapan Teknik Analisis (Modeling)**

Pada tahap ini, proses analisis mulai memasuki fase inti yaitu pembentukan model *clustering* untuk memahami pola dan segmentasi alami dalam data kepegawaian. Dalam konteks *human capital management*, pengelompokan pegawai menjadi langkah strategis untuk melihat struktur tenaga kerja secara lebih objektif, terutama terkait sebaran tingkat senioritas dan kesiapan menuju masa pensiun. Pemanfaatan algoritma K-Means dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi kelompok pegawai dengan karakteristik serupa berdasarkan variabel *Grade* dan *MPP Left*, sehingga menghasilkan segmentasi yang lebih mudah diinterpretasikan dan dapat mendukung pengambilan keputusan pada aspek seperti perencanaan suksesi, penyusunan kebutuhan pelatihan, serta pemetaan tenaga kerja yang sejalan dengan kebutuhan organisasi. Melalui pendekatan ini, pola-pola tertentu seperti kelompok pegawai junior, pegawai pada tahap pertengahan karier, serta pegawai yang mendekati masa pensiun dapat terlihat lebih jelas dan sistematis. Segmentasi semacam ini penting bagi Divisi Human Capital karena memungkinkan evaluasi yang lebih terarah terhadap komposisi tenaga kerja, persebaran pengalaman, hingga antisipasi risiko kekurangan SDM pada unit-unit tertentu. Secara keseluruhan, penerapan K-Means dipilih karena

kemampuannya menghasilkan pembagian kelompok yang ringkas, efisien, dan relevan bagi kebutuhan analisis berbasis data numerik [14]. Alur umum proses modeling yang digunakan mulai dari penerapan algoritma K-Means dengan  $K=3$ , visualisasi hasil *clustering*, hingga analisis statistik pada tiap cluster ditunjukkan pada Gambar 3.9, sebagai gambaran menyeluruh sebelum masuk ke pembahasan setiap tahap secara lebih rinci.



Gambar 3. 9 Diagram Alur Proses Modeling

Pada Gambar 3.9 ditunjukkan rangkaian alur proses *modeling* yang digunakan dalam penelitian ini, yang terdiri dari tiga tahapan utama: penerapan algoritma K-Means dengan jumlah cluster ditetapkan sebanyak tiga, visualisasi hasil clustering, serta analisis statistik pada masing-masing cluster. Alur tersebut menggambarkan bagaimana data yang telah melalui proses persiapan kemudian diproses menggunakan teknik analitik yang memungkinkan identifikasi pola dan segmentasi pegawai secara lebih terstruktur. Tahapan pertama berfokus pada proses pembentukan cluster sebagai inti dari analisis, yang kemudian dilanjutkan dengan penyajian hasil melalui visualisasi untuk membantu memahami pemisahan kelompok secara lebih intuitif. Tahapan selanjutnya adalah analisis statistik setiap cluster yang berfungsi untuk memberikan interpretasi lebih mendalam terkait karakteristik kelompok pegawai yang terbentuk. Susunan alur tersebut menjadi landasan bagi pemahaman menyeluruh mengenai bagaimana segmentasi pegawai dilakukan dan bagaimana hasilnya diinterpretasikan. Mengacu pada alur

tersebut, pembahasan berikutnya dimulai dari tahap pertama, yaitu Penerapan Algoritma K-Means dengan  $K=3$  sebagai proses inti dalam membentuk pengelompokan data berdasarkan variabel Grade dan MPP Left.

### 1. Segmentasi menggunakan algoritma *K-Means* dengan $K=3$

Pada tahap ini, proses analisis diarahkan pada penerapan metode *clustering* untuk mengelompokkan pegawai berdasarkan pola kedekatan karakteristik variabel yang telah distandardisasi. Pendekatan segmentasi dipilih untuk memperoleh gambaran struktural mengenai penyebaran pegawai dalam konteks senioritas, sehingga kelompok-kelompok yang terbentuk dapat merepresentasikan kondisi tenaga kerja secara lebih objektif. Dengan menggunakan teknik K-Means, data yang telah melalui tahap *data preparation* diolah untuk membentuk tiga kelompok utama ( $K=3$ ) yang merepresentasikan segmen pegawai dengan karakteristik berbeda. Pendekatan ini membantu memberikan struktur pada data yang sebelumnya tidak berlabel, sekaligus menjadi dasar bagi analisis lebih lanjut pada proses visualisasi dan interpretasi pola setiap cluster. Alur dan hasil awal proses ini ditunjukkan melalui Gambar 3.10, yang menampilkan implementasi kode serta keluaran awal hasil segmentasi menggunakan K-Means.

```
from sklearn.cluster import KMeans

# Melakukan K-Means Clustering dengan 3 klaster
kmeans_2f = KMeans(n_clusters=3, random_state=42)
df_cluster2["Cluster"] = kmeans_2f.fit_predict(scaled_2f)

# menampilkan hasil clustering
df_cluster2[['Grade', 'MPP Left', 'Cluster']].head()
```

Gambar 3. 10 Proses K-Means Clustering dengan  $K=3$

Hasil dari proses klasterisasi pada Gambar 3.10 ditunjukkan pada Tabel 3.5 berikut.

**Tabel 3. 4 Menampilkan Sample Hasil Klasterisasi Menggunakan K=3**

No	Grade	MPP Left	Cluster
0	14	1944	1
1	11	1944	1
2	11	7694	0
3	11	9699	0
4	16	4739	1

Hasil pada Gambar 3.10 menampilkan keluaran dari proses penerapan algoritma K-Means dengan jumlah klaster ( $K$ ) sebanyak tiga kelompok. Pada tahap ini, data yang sebelumnya telah melalui proses standardisasi kemudian dipetakan ke dalam tiga klaster berbeda menggunakan pendekatan berbasis jarak Euclidean. Setiap baris data pegawai dikelompokkan berdasarkan kedekatan karakteristik antar variabel *Grade* dan *MPP Left*, sehingga pola segmentasi yang muncul mencerminkan struktur alami dari persebaran senioritas pegawai di dalam organisasi. Algoritma K-Means bekerja dengan menginisiasi tiga titik pusat (*centroid*) awal, kemudian secara iteratif memperbarui posisi centroid hingga distribusi anggota klaster berada pada kondisi paling stabil. Proses ini memastikan bahwa setiap pegawai ditempatkan pada klaster dengan pusat yang paling dekat secara matematis. Hasil akhir yang ditampilkan pada Gambar 3.10 menunjukkan bahwa kolom baru bernama *Cluster* berhasil ditambahkan ke dalam dataset sebagai identitas kelompok untuk setiap pegawai.

Berdasarkan pola yang dihasilkan, klaster dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

**a) Cluster 0 (Mid–Senior dengan Masa Kerja Panjang)**



Cluster ini merepresentasikan pegawai yang berada pada fase karier menengah hingga senior, namun belum memasuki tahap akhir masa kerja. Kelompok ini umumnya telah memiliki pengalaman dan posisi yang relatif stabil di dalam organisasi, sehingga perannya cukup strategis dalam mendukung keberlanjutan operasional dan transfer pengetahuan. Pada tahap interpretasi awal, cluster ini dapat dipandang sebagai kelompok pegawai yang potensial untuk penguatan kapasitas kepemimpinan, pengembangan kompetensi lanjutan, serta pengisian peran-peran strategis jangka menengah hingga panjang.

**b) Cluster 1 (Senior – Near Retirement Group)**

Cluster ini menggambarkan pegawai yang berada pada fase akhir siklus karier dan relatif dekat dengan masa pensiun. Kelompok ini umumnya memiliki tingkat pengalaman dan senioritas yang tinggi, sehingga memegang peranan penting dalam aspek kebijakan, pengambilan keputusan, serta pembinaan pegawai yang lebih junior. Dalam konteks awal interpretasi, cluster ini menjadi perhatian utama dalam perencanaan suksesi jabatan, manajemen pengetahuan (knowledge transfer), serta kesiapan organisasi dalam menghadapi potensi kekosongan posisi kunci.

**c) Cluster 2 (Junior–Mid Career Group)**

Cluster ini mencerminkan pegawai yang berada pada tahap awal hingga pertengahan karier. Kelompok ini umumnya masih memiliki masa kerja tersisa yang relatif panjang dan menunjukkan potensi untuk berkembang lebih lanjut di dalam organisasi. Secara interpretatif, cluster ini dapat diposisikan sebagai fondasi pipeline talenta jangka panjang, sehingga kebijakan pengelolaan dapat difokuskan pada pengembangan kompetensi, pembinaan karier,

serta peningkatan kesiapan untuk mengisi peran yang lebih strategis di masa mendatang.

Segmentasi ini memberikan gambaran struktural mengenai komposisi pegawai berdasarkan senioritas, sehingga proses perumusan kebijakan Human Capital Management seperti manpower planning, pemetaan talent, hingga perencanaan suksesi dapat dilakukan secara lebih terarah dan berbasis data. Selain itu, hasil clustering ini juga akan menjadi dasar untuk langkah analisis berikutnya, yaitu visualisasi pola antar kluster dan analisis statistik tiap kelompok, yang memberikan pemahaman lebih dalam tentang karakteristik dan kebutuhan setiap segmen pegawai. Dengan pendekatan tersebut, organisasi dapat merancang intervensi kebijakan yang lebih spesifik dan relevan sesuai dengan profil masing-masing kluster. Analisis lanjutan ini juga membantu manajemen dalam mengidentifikasi potensi risiko dan peluang pengembangan SDM secara lebih sistematis, sekaligus meningkatkan kualitas pengambilan keputusan strategis di bidang pengelolaan sumber daya manusia. Pada akhirnya, pemanfaatan hasil segmentasi ini diharapkan mampu mendukung pencapaian tujuan organisasi secara berkelanjutan.

## **2. Visualisasi Hasil Clustering**

Pada tahap berikutnya, proses *modeling* tidak hanya berhenti pada pembentukan kluster menggunakan algoritma K-Means, tetapi juga diperluas dengan melakukan visualisasi pola antar kluster untuk memahami bagaimana setiap kelompok karyawan terdistribusi dalam ruang fitur. Visualisasi menjadi langkah penting karena mampu memberikan gambaran intuitif mengenai pemisahan kluster, tingkat kedekatan antar data, serta pola hubungan antara variabel *Grade* dan *MPP Left* setelah melalui proses standardisasi. Dengan memproyeksikan data ke dalam ruang dua dimensi menggunakan teknik reduksi dimensi seperti PCA (*Principal Component Analysis*), struktur kluster yang terbentuk dapat diamati secara lebih jelas.

Pendekatan ini membantu Divisi Human Capital dalam melihat segmentasi tenaga kerja secara lebih komprehensif, termasuk kecenderungan kelompok yang memiliki karakteristik senioritas tertentu. Pola visual ini juga mempermudah proses interpretasi, terutama ketika digunakan sebagai dasar diskusi atau pengambilan keputusan strategis terkait manajemen SDM. Hasil dari proses visualisasi tersebut ditampilkan pada Gambar 3.11 dan 3.12, yang menunjukkan distribusi dan pemisahan antar kluster berdasarkan dua komponen utama data.

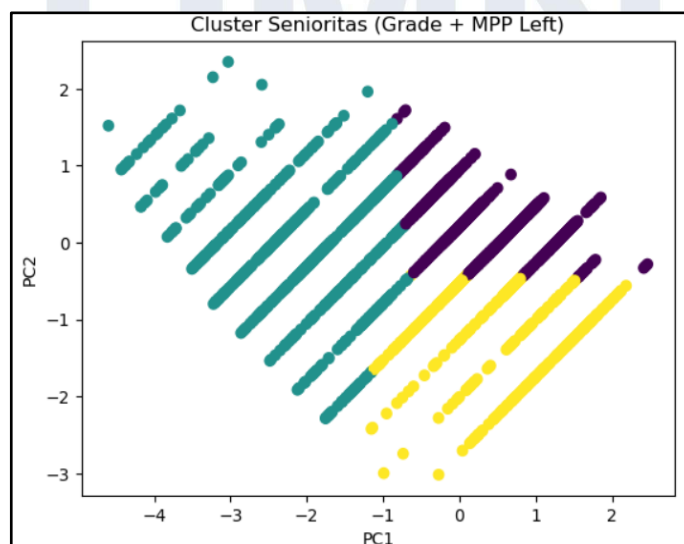
```
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.decomposition import PCA

pca = PCA(n_components=2)
pca_result = pca.fit_transform(scaled_2f)

plt.scatter(pca_result[:, 0], pca_result[:, 1], c=df_cluster2["Cluster"])
plt.title("Cluster Senioritas (Grade + MPP Left)")
plt.xlabel("PC1")
plt.ylabel("PC2")
plt.show()
```

**Gambar 3. 11 Proses Visualisasi Kluster**

Hasil dari proses visualisasi klasterisasi pada Gambar 3.11 ditunjukkan pada Gambar 3.12 berikut.



**Gambar 3. 12 Hasil dari Proses Klasterisasi**

Pada Gambar 3.12 ditampilkan hasil visualisasi pola antar klaster yang merepresentasikan distribusi pegawai berdasarkan dua komponen utama hasil reduksi dimensi. Visualisasi ini menampilkan tiga kelompok warna yang masing-masing menggambarkan klaster berbeda hasil segmentasi K-Means. Melalui tampilan sebaran titik tersebut, terlihat bahwa algoritma berhasil memisahkan pegawai ke dalam kelompok yang memiliki kecenderungan karakteristik serupa berdasarkan kombinasi nilai *Grade* dan *MPP Left*. Secara umum, persebaran klaster menunjukkan adanya pola garis diagonal yang menggambarkan hubungan antara jenjang jabatan dan sisa masa kerja. Klaster berwarna hijau cenderung berada pada area dengan nilai komponen utama yang lebih rendah, mengindikasikan kelompok pegawai junior dengan *Grade* rendah dan *MPP Left* tinggi. Klaster berwarna ungu terpusat pada area tengah yang mencerminkan pegawai mid-career yang berada pada posisi jenjang menengah serta memiliki sisa masa kerja yang moderat. Adapun klaster berwarna kuning tersebar pada bagian kanan bawah visualisasi, menunjukkan kelompok pegawai yang mendekati masa pensiun, ditandai dengan nilai *MPP Left* yang sangat rendah. Selain itu, visualisasi ini membantu memperlihatkan bahwa batas antar klaster relatif jelas tanpa banyak tumpang tindih signifikan. Hal ini menegaskan bahwa kombinasi dua variabel *Grade* dan *MPP Left* memiliki kemampuan diskriminatif yang kuat dalam menciptakan segmentasi senioritas. Pola pemisahan yang konsisten pada ruang dua dimensi ini juga memberikan dasar yang lebih kuat bagi analisis lanjutan, seperti pemeriksaan profil statistik tiap klaster pada subbagian berikutnya, guna memahami lebih jauh karakteristik dan implikasi manajerial dari masing-masing segmen pegawai.

### **3. Analisis Statistik Masing Masing Klaster**

Tahap berikutnya berfokus pada pendalaman karakteristik tiap kelompok hasil segmentasi K-Means melalui analisis statistik deskriptif. Setelah clustering menghasilkan tiga kelompok senioritas, dilakukan pemeriksaan nilai rata-rata (mean) dan sebaran data (standard deviation)

pada variabel Grade dan MPP Left. Analisis ini bertujuan untuk memahami struktur internal setiap klaster secara lebih objektif, tidak hanya berdasarkan visualisasi, tetapi juga ukuran statistik. Pendekatan tersebut memungkinkan identifikasi perbedaan tingkat jabatan dan sisa masa kerja antar kelompok, sehingga interpretasi hasil segmentasi menjadi lebih kuat. Proses perhitungan statistik ini ditampilkan pada Gambar 3.13 berikut.

```
# Menggabungkan hasil cluster ke dataframe utama
cluster_profile = df.merge(df_cluster2[["Cluster"]], left_index=True, right_index=True)

# Mengambil statistik (mean + std) hanya untuk Grade dan MPP Left
cluster_profile_numeric = (
    cluster_profile
    .groupby("Cluster")[["Grade", "MPP Left"]]
    .agg(["mean", "std"])
    .round(2) # membatasi 2 angka di belakang koma
)

cluster_profile_numeric
```

**Gambar 3. 13 Proses Analisis Statistik pada Masing Masing Klaster**

Hasil dari proses analisis statistik pada Gambar 3.13 ditunjukkan pada Table 3.6 berikut.

**Tabel 3. 5 Hasil Analisis Statistik pada Masing Masing Klaster**

Cluster	Grade		Mpp Left	
	Mean	STD	Mean	STD
0	11.22	0.98	8885.22	1026.45
1	14.30	1.60	3427.86	2044.59
2	9.50	1.23	6348.23	1892.52

Hasil analisis statistik pada Gambar 3.13 menunjukkan karakteristik numerik dari masing-masing cluster berdasarkan dua variabel utama, yaitu Grade dan MPP Left. Kedua variabel ini memberikan gambaran mengenai tingkat senioritas dan estimasi sisa masa kerja pegawai. Dengan mengamati nilai mean dan standard deviation (std) pada setiap cluster, pola perbedaan antar kelompok pegawai dapat diidentifikasi secara lebih jelas, sehingga

interpretasi segmentasi menjadi lebih akurat dan berbasis data. Pada Cluster 0, nilai rata-rata Grade sebesar 11.22 menunjukkan bahwa kelompok ini didominasi oleh pegawai dengan tingkat senioritas menengah hingga menengah-atas. Sementara itu, nilai rata-rata MPP Left sebesar 8,885 hari (sekitar 24 tahun) menandakan bahwa masa kerja tersisa mereka masih sangat panjang. Kombinasi kedua karakteristik ini mencerminkan kelompok pegawai yang telah menempati posisi cukup lama atau berada pada jenjang struktural yang stabil, namun masih berada jauh dari masa pensiun. Dengan standar deviasi MPP Left yang relatif moderat (1026.45), variasi usia pensiun di dalam cluster ini tidak terlalu ekstrem, sehingga anggota cluster cenderung homogen dari sisi masa kerja tersisa.

Berbeda dengan itu, Cluster 1 memiliki nilai rata-rata Grade tertinggi yaitu 14.30, yang menunjukkan bahwa kelompok ini terdiri dari pegawai tingkat senior hingga mendekati level puncak struktural. Rata-rata MPP Left hanya 3,427 hari (sekitar 9 tahun), menjadikannya kelompok dengan sisa masa kerja terpendek dibanding cluster lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa kelompok ini berisi pegawai yang sudah matang dalam kariernya dan berada relatif dekat dengan masa pensiun. Standar deviasi MPP Left yang lebih tinggi (2044.59) menunjukkan variasi masa kerja tersisa yang lebih beragam, namun tetap berada dalam rentang yang mengarah pada fase “near retirement.” Secara organisasi, cluster ini berpotensi menjadi fokus utama dalam perencanaan suksesi jabatan dan alih pengetahuan.

Sementara itu, Cluster 2 menunjukkan karakteristik yang berbeda signifikan. Dengan rata-rata Grade 9.50, cluster ini menjadi kelompok dengan senioritas paling rendah dibanding dua cluster lainnya. Rata-rata MPP Left sebesar 6,348 hari (sekitar 17 tahun) juga menegaskan bahwa kelompok ini didominasi pegawai pada fase awal hingga pertengahan karier (junior–mid career). Standar deviasi MPP Left yang cukup besar (1892.52) menunjukkan adanya variasi luas pada usia dan lama masa kerja tersisa,



sehingga cluster ini mencakup rentang yang beragam dari sisi progres karier. Kelompok ini biasanya menjadi target utama untuk pengembangan kompetensi jangka panjang, penguatan pipeline talent, dan perencanaan karier yang lebih strategis.

Secara keseluruhan, hasil analisis statistik ini memperjelas bahwa setiap cluster memiliki profil yang unik, yaitu:

- a) Cluster 0: pegawai menengah–senior dengan masa kerja tersisa masih panjang,
- b) Cluster 1: pegawai sangat senior yang mendekati masa pensiun,
- c) Cluster 2: pegawai junior hingga mid-career dengan masa kerja tersisa yang relatif panjang.

Perbedaan karakteristik ini memperkuat dasar analisis untuk proses perencanaan dan pengelolaan SDM, khususnya dalam konteks *human capital management* seperti penyusunan program pelatihan, skema pembinaan karier, dan perencanaan suksesi jabatan.

### **3.3.5 Penilaian Kinerja Model Evaluation**

Pada tahap ini, proses analisis berlanjut pada penilaian kinerja model untuk memastikan bahwa hasil *clustering* yang telah dibentuk tidak hanya secara visual tampak terpisah, tetapi juga memiliki kualitas pemisahan yang kuat dan konsisten secara statistik. Evaluasi menjadi bagian penting dalam alur CRISP-DM karena model yang baik tidak hanya menghasilkan kelompok, tetapi mampu mencerminkan struktur alami data serta memberikan informasi yang benar-benar dapat dimanfaatkan dalam konteks pengambilan keputusan Human Capital. Setelah proses pemodelan K-Means dengan  $K=3$  menghasilkan segmentasi awal serta profil setiap cluster, langkah selanjutnya adalah menilai sejauh mana model tersebut mampu membedakan kelompok karyawan secara tepat berdasarkan variabel Grade dan MPP Left. Dengan demikian, subbab evaluasi ini menjadi

jembatan untuk mengonfirmasi validitas hasil clustering sebelum digunakan untuk interpretasi manajerial. Pembahasan lebih mendalam terkait hal tersebut disajikan pada poin dibawah ini.

## 1. Evaluasi Kinerja Model

Pada tahap evaluasi model, fokus analisis diarahkan untuk menilai sejauh mana hasil pengelompokan yang dihasilkan oleh algoritma K-Means telah membentuk struktur kluster yang jelas, terpisah, dan representatif terhadap pola alami dalam data. Mengingat bahwa metode K-Means tidak menyediakan mekanisme penilaian internal secara otomatis, maka diperlukan ukuran evaluasi yang objektif untuk memastikan bahwa konfigurasi  $K=3$  yang digunakan benar-benar menghasilkan segmentasi yang bermakna. Dalam penelitian ini, kualitas kluster dinilai menggunakan tiga metrik umum pada analisis *unsupervised*, yaitu Silhouette Score, yang menilai tingkat pemisahan dan kekompakan kluster dengan nilai yang semakin mendekati 1 menunjukkan kualitas semakin baik; Davies–Bouldin Index, yang mengukur seberapa kompak dan seberapa besar jarak antar kluster dengan nilai lebih kecil sebagai indikator performa yang lebih baik; serta Calinski–Harabasz Index, yang mengevaluasi rasio dispersi antar kluster terhadap dispersi dalam kluster, di mana nilai yang lebih tinggi menandakan struktur kluster yang semakin jelas. Ketiga metrik ini digunakan secara komplementer untuk memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai kualitas hasil clustering. Secara keseluruhan, tahapan ini memastikan bahwa data yang digunakan telah melalui proses seleksi dan penyesuaian skala yang memadai sebelum memasuki tahap analisis lanjutan. Dengan struktur data yang lebih terkontrol dan relevan, risiko distorsi hasil analisis dapat diminimalkan, sehingga interpretasi yang dihasilkan menjadi lebih akurat dan dapat dipertanggungjawabkan dalam konteks perencanaan Human Capital. Gambaran mengenai penerapan ketiga metode evaluasi tersebut ditampilkan pada Gambar 3.14 (Evaluasi

Clustering) sebagai dasar untuk melakukan analisis lebih mendalam pada bagian berikutnya.

```
from sklearn.metrics import silhouette_score, davies_bouldin_score, calinski_harabasz_score

# Pastikan pakai dataframe yang benar
X_eval = scaled_2f          # data hasil scaling yang kamu pakai untuk KMeans
labels = df_cluster2["cluster"] # cluster label yang benar

# Hitung evaluasi
sil_score = silhouette_score(X_eval, labels)
db_score = davies_bouldin_score(X_eval, labels)
ch_score = calinski_harabasz_score(X_eval, labels)

print("Silhouette Score :", sil_score)
print("Davies-Bouldin Index :", db_score)
print("Calinski-Harabasz Score :", ch_score)
```

**Gambar 3. 14 Proses Evaluasi Kinerja Kluster**

Hasil dari proses evaluasi kinerja kluster pada Gambar 3.14 ditunjukkan pada Table 3.7 berikut.

**Tabel 3. 6 Hasil dari Proses Evaluasi Kinerja Kluster**

Metrik Evaluasi	Hasil
Silhouette Score	0.459
Davies-Bouldin Index	0.955
Calinski-Harabasz Score	4622.661

Berdasarkan hasil evaluasi pada Gambar 3.14, model K-Means dengan tiga kluster menunjukkan performa pemodelan yang kuat dalam mengelompokkan pegawai berdasarkan variabel *Grade* dan *MPP Left*. Nilai Silhouette Score sebesar 0,459 mengindikasikan struktur kluster yang berada pada kategori *moderately good*, yang berarti mayoritas titik data berada cukup dekat dengan klasternya sendiri dibandingkan dengan kluster lain. Hal ini mencerminkan bahwa proses pengelompokan tidak hanya sekadar memisahkan data secara matematis, tetapi juga menangkap pola kesamaan yang inheren antar pegawai. Meskipun skor tersebut belum mendekati nilai ideal 1, tingkat kohesi internal kluster sudah cukup terjaga,

dan pemisahan antar klaster terlihat jelas sehingga interpretasi segmentasi dapat dilakukan dengan tingkat kepercayaan yang memadai.

Nilai Davies–Bouldin Index sendiri sebesar 0,955 memberikan gambaran lebih rinci terkait kualitas pemisahan dan kerapatan struktur klaster. Nilai di bawah 1 menandakan bahwa setiap klaster memiliki tingkat kedekatan internal yang memadai dan jarak antar pusat klaster yang cukup besar, sehingga risiko terjadinya tumpang tindih (*overlap*) antar klaster relatif rendah. Dalam konteks evaluasi pengelompokan, indeks ini menunjukkan bahwa struktur klaster yang terbentuk tidak hanya konsisten, tetapi juga menunjukkan tingkat *intra-cluster homogeneity* dan *inter-cluster separation* yang stabil. Dengan demikian, model mampu meminimalkan kemiripan antar klaster sekaligus menjaga kerapatan elemen dalam klaster secara proporsional.

Nilai Calinski–Harabasz Index sebesar 4622,66 semakin memperkuat bukti bahwa model K-Means dengan tiga klaster memberikan segmentasi yang sangat baik. Skor yang tinggi mengindikasikan bahwa variasi antar klaster jauh lebih dominan dibandingkan variasi yang terjadi di dalam masing-masing klaster, sehingga struktur pemisahannya sangat tegas. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik pegawai berdasarkan senioritas dan sisa masa kerja berhasil tertangkap dengan cukup presisi oleh model. Selain itu, rasio yang besar antara *between-cluster dispersion* dan *within-cluster dispersion* memperlihatkan bahwa algoritma tidak hanya mampu membedakan kelompok secara matematis, tetapi juga berhasil membentuk klaster yang memiliki kejelasan konseptual dalam konteks analisis sumber daya manusia.

Secara keseluruhan, ketiga metrik tersebut memberikan gambaran evaluatif yang konsisten bahwa pemilihan tiga klaster merupakan konfigurasi yang optimal untuk data penelitian ini. Silhouette Score menunjukkan kecocokan struktur klaster; Davies–Bouldin Index menggambarkan kualitas separasi dan kestabilan pembentukan klaster; dan

Calinski–Harabasz Index menegaskan ketegasan variasi antar kluster. Kombinasi ketiganya menghasilkan pemahaman yang komprehensif bahwa model K-Means yang digunakan telah bekerja secara efektif dalam menangkap karakteristik penting pegawai, sehingga dapat dijadikan dasar yang kuat untuk analisis lanjutan, interpretasi segmentasi, serta penyusunan rekomendasi yang relevan pada tahap berikutnya.

### 3.4 Proyek II: Perancangan Dashboard Performa Karyawan

#### 3.4.1 Mengidentifikasi kebutuhan analitik Divisi Human Capital Planning

Identifikasi kebutuhan analitik merupakan tahapan penting dalam memastikan bahwa setiap proses pengolahan data di Divisi Human Capital Planning (HCP) diarahkan untuk mendukung pengambilan keputusan strategis dan operasional yang berbasis informasi . Tahapan ini bertujuan menilai jenis data, kedalaman analisis, serta bentuk visualisasi yang diperlukan oleh divisi agar mampu memantau, mengevaluasi, dan meningkatkan efektivitas berbagai fungsi pengelolaan SDM, termasuk perencanaan tenaga kerja, pengembangan talenta, manajemen organisasi, hingga restrukturisasi jabatan yang sedang berjalan. Dengan memahami kebutuhan analitik secara menyeluruh, proses perancangan solusi data menjadi lebih terarah dan relevan terhadap konteks bisnis yang berkembang. Berdasarkan analisis awal terhadap proses bisnis Divisi HCP serta kebutuhan informasi yang muncul dalam proyek restrukturisasi jabatan, kebutuhan analitik tersebut dapat dirangkum ke dalam Tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3. 7 Kebutuhan Analitik pada Divisi *Human Capital Planning***

No	Kebutuhan Analitik	Deskripsi Singkat
1	Analisis Kinerja Individu & Organisasi (Performance Appraisal Analytics)	Monitoring capaian PA, variasi nilai antar unit, serta pola performa sebagai dasar evaluasi dan intervensi pengembangan.

2	Analisis Pemerataan Kinerja Antar Wilayah & Unit Kerja	Identifikasi unit/area dengan performa tinggi atau rendah untuk mendukung perencanaan talent dan program peningkatan kinerja.
3	Pemantauan Progres Pengisian Performance Appraisal	Kebutuhan untuk meninjau status pengisian PA secara berkala guna memastikan kedisiplinan organisasi serta konsistensi proses evaluasi tahunan.
4	Analitik Manpower Planning & Monitoring MPP	Pemantauan pegawai mendekati MPP serta kesiapan suksesi untuk mendukung kebutuhan tenaga kerja dan keberlanjutan organisasi.
5	Analisis Distribusi Pegawai untuk Restrukturisasi Jabatan	Meninjau sebaran pegawai berdasarkan kelompok personal dan struktur organisasi sebagai dasar pemetaan ulang jabatan.
6	Analitik Talent & Readiness untuk Pengembangan Karir	Menggambarkan potensi, performa, dan readiness pegawai untuk kebutuhan promosi atau pengisian jabatan baru hasil restrukturisasi.
7	Analitik Kebutuhan Pengembangan Kompetensi	Mengidentifikasi kelompok/unit dengan kompetensi atau performa rendah guna perencanaan pelatihan yang lebih tepat sasaran.
8	Monitoring Kesesuaian Komposisi Jabatan dengan Struktur Organisasi Baru	Memvalidasi kecocokan jabatan, penempatan pegawai, dan progres transisi menuju struktur “to-be”, terutama pada proyek restrukturisasi.

Table 3.2 Menampilkan kebutuhan analitik dalam Divisi Human Capital Planning (HCP) yang pada dasarnya muncul dari kompleksitas



proses bisnis pengelolaan SDM, tuntutan akurasi data untuk pengambilan keputusan strategis, serta adanya proyek restrukturisasi jabatan yang menuntut pemetaan informasi SDM secara lebih komprehensif. Setiap kebutuhan analitik yang telah diidentifikasi berfungsi sebagai landasan bagi perancangan solusi analitik yang lebih terstruktur, baik melalui *performance analytics*, *manpower forecasting*, maupun *organizational insight dashboard* yang kemudian diwujudkan dalam bentuk prototipe dashboard Power BI. Kebutuhan pertama adalah analisis kinerja individu dan organisasi. Proses Performance Appraisal (PA) menjadi salah satu siklus utama yang membutuhkan pemantauan berkala, terutama terkait aspek pemerataan kinerja, kesenjangan nilai antar unit, serta pola distribusi performa berdasarkan kelompok jabatan. Data PA yang terintegrasi dan mudah dieksplorasi memungkinkan Divisi HCP melakukan identifikasi dini terhadap unit dengan capaian di bawah target, sekaligus memberikan dasar objektif untuk intervensi pengembangan kapasitas pegawai.

Kebutuhan selanjutnya berkaitan dengan pemerataan kinerja antar wilayah serta unit kerja. Dengan struktur organisasi AirNav yang tersebar secara geografis dan memiliki karakteristik operasional yang berbeda, kemampuan untuk membandingkan pencapaian antar unit menjadi penting. Informasi ini mendukung pengambilan keputusan yang lebih terarah, misalnya penempatan talent, penyesuaian beban kerja, atau perencanaan pelatihan yang lebih presisi terhadap kebutuhan spesifik masing-masing area. Pemantauan progres pengisian Performance Appraisal juga menjadi kebutuhan penting, mengingat proses PA bersifat tahunan dan melibatkan seluruh pegawai. Dalam kondisi eksisting (*as-is*), pemantauan dilakukan secara manual dan tidak terstandarisasi, sehingga rawan keterlambatan pelaporan maupun ketidaksesuaian format. Melalui dukungan analitik, Divisi HCP dapat melakukan pemantauan berkala terhadap proses pengisian PA mulai dari tahap perencanaan, pengisian, hingga persetujuan, sehingga kualitas data evaluasi kinerja dapat lebih terjamin.

Kebutuhan berikutnya terkait dengan *Manpower Planning* dan pemantauan MPP (Mandatory Pension Point). Informasi mengenai jumlah pegawai yang mendekati masa pensiun, kesiapan unit terhadap potensi kekosongan posisi, serta status suksesi menjadi komponen penting dalam menjaga keberlanjutan operasional organisasi. Analitik MPP memungkinkan perencanaan tenaga kerja dilakukan secara lebih sistematis, terutama untuk jabatan-jabatan yang bersifat kritical atau memiliki proses pengembangan kompetensi yang panjang. Kebutuhan akan analisis distribusi pegawai juga semakin penting dalam konteks restrukturisasi jabatan struktural dan fungsional. Proses restrukturisasi yang dilakukan oleh Divisi Human Capital Planning melibatkan pengumpulan dan konsolidasi data jabatan, uraian tugas, spesifikasi jabatan, indikator kinerja utama, hingga kualifikasi minimum. Agar pemetaan ulang jabatan dapat dilakukan secara tepat dan sesuai kebutuhan organisasi, diperlukan data yang menggambarkan sebaran pegawai berdasarkan kelompok personal, jenis kompetensi, hingga *organizational placement*.

Selain itu, kebutuhan analitik talent dan readiness menjadi relevan karena restrukturisasi jabatan membuka peluang munculnya jabatan baru atau perubahan kompleksitas pada jabatan tertentu. Divisi HCP perlu memastikan kesiapan pegawai untuk mengisi jabatan tersebut melalui pemahaman terhadap performa, potensi, serta *readiness level* masing-masing individu. Informasi ini mendukung proses *talent mobility*, *succession planning*, dan pengembangan karir secara terarah. Kebutuhan analitik berikutnya berkaitan dengan identifikasi kebutuhan pengembangan kompetensi. Analitik kompetensi memungkinkan Divisi HC memetakan unit atau kelompok pegawai yang menunjukkan kesenjangan performa atau skill. Dengan demikian, program pelatihan dapat disesuaikan berdasarkan prioritas kebutuhan dan tidak hanya bersifat generik. Hal ini juga membantu meningkatkan efektivitas program pengembangan SDM jangka panjang.

Kebutuhan terakhir yaitu monitoring kesesuaian komposisi jabatan dengan struktur organisasi baru diperlukan untuk memastikan proses transisi menuju kondisi to-be berjalan dengan baik. Mengingat restrukturisasi jabatan melibatkan perubahan signifikan dari sisi peran, tanggung jawab, hingga beban kerja, analitik organisasi menjadi alat bantu untuk memonitor apakah distribusi pegawai telah sesuai dengan struktur yang ditetapkan. Hal ini penting untuk menjaga keselarasan proses kerja antar divisi dan menghindari ketidakseimbangan beban kerja pada masa implementasi perubahan. Secara keseluruhan, kebutuhan-kebutuhan analitik ini memberikan gambaran bahwa Divisi HCP memerlukan dukungan data dan visualisasi yang komprehensif untuk meningkatkan akurasi pengambilan keputusan, memperkuat governance proses SDM, serta mendukung implementasi restrukturisasi jabatan secara efektif dan terukur melalui pengembangan prototipe dashboard analitik.

### **3.4.2 Tahapan Perancangan Prototipe Dashbord Interaktif**

Perancangan dan pengembangan prototipe dashboard interaktif merupakan bagian dari Proyek II dalam kegiatan magang ini, yang dilaksanakan secara terpisah dari penerapan metodologi CRISP-DM. Meskipun demikian, hasil analisis pada Proyek I, khususnya tahapan business understanding, data understanding, dan data preparation, dimanfaatkan sebagai landasan konseptual dan analitik dalam menentukan kebutuhan informasi, struktur visualisasi, serta indikator yang disajikan pada dashboard. Pemanfaatan hasil analisis tersebut memastikan bahwa data yang ditampilkan pada dashboard telah melalui proses pembersihan, transformasi, dan verifikasi kualitas, sehingga informasi yang disajikan bersifat konsisten, relevan, dan mudah diinterpretasikan oleh Divisi Human Capital. Dalam konteks kebutuhan organisasi, prototipe dashboard ini dirancang untuk menyajikan gambaran komprehensif mengenai performa pegawai, struktur organisasi, serta kondisi Man Power Planning (MPP) secara terstruktur melalui visualisasi data. Tujuan utama pengembangan

prototype dashboard adalah menyediakan media visual yang tidak hanya menampilkan data secara statis, tetapi juga mendukung analisis tren, identifikasi potensi permasalahan, serta pemantauan kondisi terkini terkait perubahan jabatan dan kebutuhan formasi. Dengan demikian, dashboard diharapkan dapat berfungsi sebagai alat bantu strategis bagi Divisi Human Capital dalam mendukung proses perencanaan organisasi, evaluasi kinerja, dan penyelarasan kebijakan sumber daya manusia [15]. Prototype dashboard yang dikembangkan terdiri dari tiga halaman utama, yang masing-masing dirancang dengan fokus analisis dan tujuan informasional yang berbeda. Ketiga halaman tersebut saling melengkapi sehingga membentuk satu kesatuan visual yang terpadu dan representatif dalam mendukung kebutuhan analitik Divisi Human Capital.

#### ***A. KPI Executive Summary***

Halaman ini berfungsi sebagai rangkuman utama yang menampilkan indikator performa kritis terkait capaian kinerja pegawai pada periode tertentu. Visualisasi pada bagian ini dirancang untuk memberikan pandangan cepat (quick overview) kepada eksekutif atau manajer mengenai tingkat pencapaian KPI, distribusi nilai performa, hingga identifikasi unit kerja yang memerlukan perhatian khusus. Penyajian data yang ringkas namun komprehensif membantu proses performance monitoring menjadi lebih efisien, sekaligus memperkuat transparansi terhadap hasil evaluasi pegawai.

#### ***B. Organizational & Area Analysis***

Halaman ini memberikan visualisasi mendalam mengenai komposisi struktur organisasi dan distribusi pegawai berdasarkan area, grade, serta unit kerja. Halaman ini berorientasi pada analisis demografis dan struktural organisasi, sehingga mempermudah proses workforce planning serta evaluasi terhadap kesesuaian formasi. Selain itu, penyajian data berbasis lokasi atau area operasional membantu

mengidentifikasi potensi ketidakseimbangan distribusi pegawai maupun kebutuhan penataan ulang sumber daya manusia pada wilayah tertentu.

### ***C. MPP & Status Monitoring***

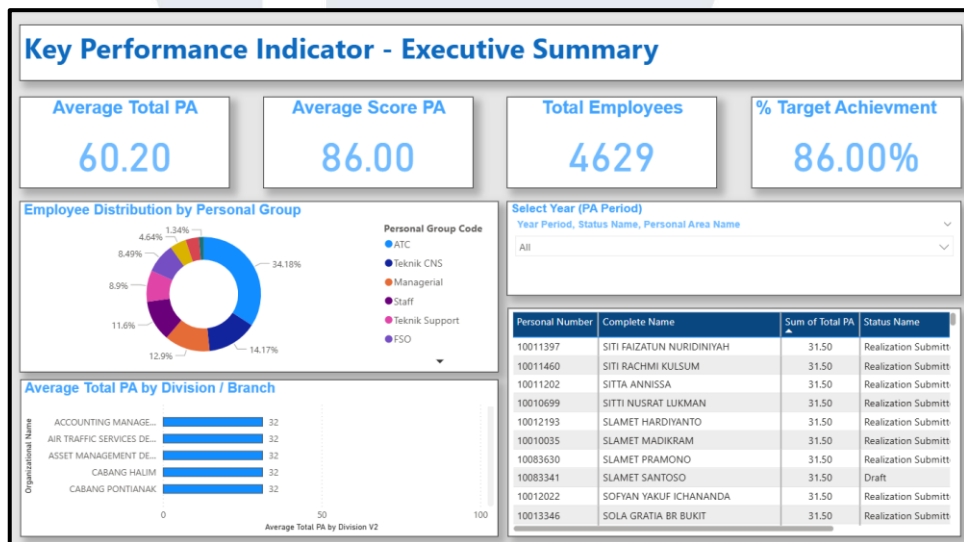
Halaman ini sebagai alat pemantauan terhadap proses monitoring pada Movement & Manpower Planning (MPP) sekaligus perkembangan status Performance Appraisal (PA). Visualisasi yang disajikan dirancang agar pengguna dapat memantau progres PA dari berbagai status administratif yang umum digunakan dalam proses penilaian kinerja, serta memahami tahapan yang sedang berlangsung. Selain itu, informasi mengenai fase PA juga turut divisualisasikan untuk memberikan gambaran posisi dan progres kegiatan pada tingkat organisasi. Halaman ini membantu memastikan akurasi proses, menurunkan risiko bottleneck, serta mendukung pengambilan keputusan operasional yang lebih cepat dan terukur.

Secara keseluruhan, ketiga halaman dashboard ini dibangun agar dapat memberikan alur informasi yang sistematis mulai dari level strategis hingga level operasional. Penyajian visual yang terstruktur memungkinkan pengguna memahami konteks, mengidentifikasi pola, serta menindaklanjuti temuan secara efektif. Dengan demikian, pada bagian berikutnya akan dijelaskan secara lebih mendalam mengenai komponen, visualisasi, dan fungsi analitis dari masing-masing halaman dashboard tersebut, dimulai dari pembahasan mengenai KPI Executive Summary sebagai halaman pertama.

#### **1. Halaman KPI Executive Summary**

Halaman KPI Executive Summary dirancang sebagai pintu masuk utama untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai performa karyawan dalam satu periode penilaian kinerja. Dashboard ini berfungsi untuk merangkum indikator-indikator kunci secara ringkas namun tetap komprehensif, sehingga memudahkan pengambil kebijakan dalam memahami kondisi umum capaian kinerja organisasi tanpa harus menelusuri

detail yang bersifat operasional. Informasi yang disajikan pada halaman ini menekankan pada agregasi metrik utama, mulai dari nilai rata-rata total penilaian, skor rata-rata, jumlah karyawan, hingga persentase capaian target. Selain itu, visualisasi distribusi karyawan berdasarkan kelompok jabatan dan perbandingan nilai rata-rata per divisi turut dihadirkan untuk memperlihatkan pola kontribusi organisasi dalam konteks yang lebih luas. Seluruh elemen ini disusun untuk mendukung proses monitoring performa secara lebih terstruktur, memberikan orientasi awal sebelum pengguna melanjutkan ke analisis yang lebih mendalam pada halaman-halaman berikutnya. Gambaran umum mengenai struktur visual dan informasi pada halaman KPI Executive Summary dapat dilihat pada Gambar 3.15, yang menampilkan komposisi utama dari dashboard ini.



Gambar 3.15 menampilkan rancangan halaman KPI Executive Summary yang berfungsi sebagai titik awal dalam membaca keseluruhan kondisi kinerja pegawai pada periode Performance Appraisal (PA). Pada bagian paling atas dashboard ditampilkan empat indikator utama Average Total PA, Average Score PA, Total Employees, dan % Target Achievement yang dirancang dalam bentuk card metrics agar mudah ditangkap secara visual. Keempat indikator ini memberikan ringkasan cepat mengenai kondisi agregat organisasi, mulai dari rata-rata capaian kinerja pegawai,



kualitas skor penilaian, jumlah pegawai yang mengikuti siklus PA, hingga tingkat pencapaian terhadap target yang telah ditetapkan. Kehadiran indikator-indikator ini membantu pengguna memperoleh orientasi awal sebelum menelusuri informasi lebih rinci. Di bagian tengah halaman, visualisasi Employee Distribution by Personal Group ditampilkan dalam bentuk diagram donat untuk menunjukkan proporsi pegawai berdasarkan kelompok jabatan. Melalui visual ini, pengguna dapat dengan mudah melihat kelompok mana yang mendominasi struktur SDM organisasi. Misalnya, apabila ATC (Air Traffic Controller) muncul sebagai kelompok dengan porsi terbesar, hal tersebut memberikan konteks bahwa analisis kinerja perlu mempertimbangkan karakteristik operasional profesi tersebut yang sangat krusial dalam layanan navigasi penerbangan. Distribusi ini tidak hanya memberikan gambaran komposisi tenaga kerja, namun juga membantu memahami bagaimana beban operasional, ekspektasi kinerja, serta faktor risiko dapat bervariasi antar kelompok jabatan. Pada area yang sama, terdapat slicer untuk memfilter data berdasarkan tahun penilaian, status name, dan personal area name, sehingga pengguna dapat mengkaji pola kinerja dalam ruang lingkup yang lebih spesifik.

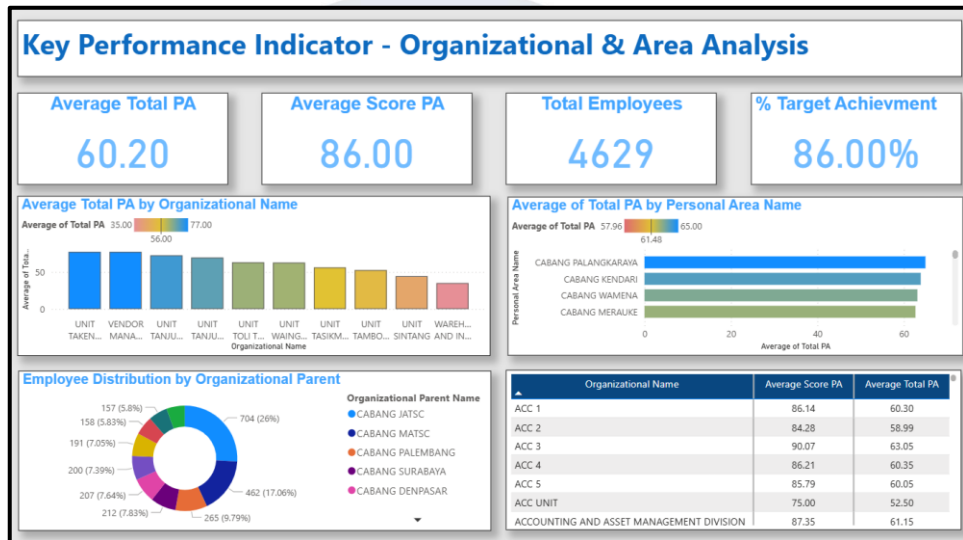
Pada bagian bawah dashboard menampilkan visualisasi Average Total PA by Division/Branch, yang memperlihatkan perbandingan performa rata-rata antar unit kerja. Melalui grafik ini, pengguna dapat mengidentifikasi unit yang menunjukkan tren capaian stabil maupun unit dengan performa relatif lebih rendah sehingga memerlukan evaluasi tambahan. Informasi ini berfungsi sebagai dasar untuk analisis lanjutan terkait pemerataan beban kerja, efektivitas kepemimpinan, maupun kebutuhan peningkatan kompetensi. Di sisi kanan, terdapat tabel pegawai yang menyajikan detail individual mencakup nomor personal, nama lengkap, total PA, serta status PA. Tabel ini bertindak sebagai drill-down area untuk memperdalam analisis hingga level pegawai, misalnya ketika perlu mengidentifikasi pegawai dalam status pengisian tertentu atau melihat

perbedaan capaian antar individu. Secara keseluruhan, struktur visual dan informasi yang ditampilkan pada halaman KPI Executive Summary memberikan landasan awal yang komprehensif bagi pengguna untuk memahami kondisi umum kinerja pegawai dalam satu periode. Melalui kombinasi metrik agregat, distribusi demografis, dan rincian individual, halaman ini berperan sebagai titik masuk strategis untuk meninjau pola, kecenderungan, serta potensi isu yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Setelah pengguna memperoleh gambaran besar dari perspektif eksekutif ini, analisis dapat diarahkan secara lebih mendalam pada aspek organisasi dan wilayah kerja. Oleh karena itu, pembahasan selanjutnya akan berfokus pada halaman Organizational & Area Analysis, yang menyajikan eksplorasi lebih rinci mengenai variasi kinerja berdasarkan struktur organisasi dan persebaran area operasional. Dengan demikian, alur pemahaman berpindah dari informasi makro menuju analisis yang lebih spesifik dan diagnostik.

## **2. Organizational & Area Analysis**

Halaman Organizational & Area Analysis dirancang untuk memberikan pemahaman yang lebih terstruktur mengenai kinerja organisasi berdasarkan perspektif wilayah dan unit kerja, sehingga pengguna dapat melihat bagaimana capaian Performance Appraisal (PA) terdistribusi di berbagai level organisasi. Jika halaman pertama berfokus pada gambaran agregat, maka halaman ini memperluas ruang analisis dengan menampilkan variasi kinerja lintas organisasi maupun personal area, sehingga dapat teridentifikasi pola kontribusi, disparitas antar unit, serta area yang menunjukkan performa menonjol maupun yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Indikator ringkas seperti Average Total PA, Average Score PA, Total Employees, dan % Target Achievement tetap disajikan sebagai fondasi pembacaan awal, namun konteksnya diperkuat melalui visualisasi yang lebih spesifik terhadap struktur organisasi. Melalui pendekatan ini, dashboard memungkinkan eksplorasi menyeluruh terhadap dimensi organisasi sekaligus menjaga koherensi informasi antarhalaman. Dengan

demikian, halaman ini menjadi penghubung penting antara ringkasan kinerja tingkat korporat dan analisis lebih granular berdasarkan wilayah atau unit, sebelum pengguna diarahkan ke gambar 3.16 yang menampilkan tata letak visual dan struktur informasi dari halaman Organizational & Area Analysis secara lengkap.



Gambar 3.16 menampilkan rancangan halaman Organizational & Area Analysis yang berfungsi sebagai ruang analitis untuk memahami variasi kinerja pegawai dari perspektif struktur organisasi dan distribusi wilayah kerja. Halaman ini memanfaatkan susunan visual yang memungkinkan pembacaan kinerja secara komparatif antar unit organisasi serta area operasional, sehingga pengguna dapat mengidentifikasi pola, ketimpangan, atau area yang menunjukkan performa unggul. Empat indikator utama di bagian atas halaman Average Total PA, Average Score PA, Total Employees, dan % Target Achievement masih dipertahankan untuk menjaga konsistensi konteks analisis, sekaligus memastikan bahwa setiap halaman dashboard tetap berangkat dari baseline informasi kinerja yang sama. Pada bagian kiri, visualisasi Average Total PA by Organizational Name memberikan gambaran mengenai rerata capaian PA di masing-masing unit organisasi. Melalui grafik batang ini terlihat bahwa Unit Takengon menempati posisi tertinggi, menunjukkan performa agregat

yang lebih kuat dibandingkan unit lainnya. Informasi ini dapat menjadi titik awal untuk menelusuri faktor-faktor yang berkontribusi terhadap tingginya performa, seperti efektivitas manajemen, komposisi SDM, atau karakteristik operasional tertentu.

Selanjutnya, pada sisi kanan, grafik Average Total PA by Personal Area Name memperlihatkan variasi kinerja dari perspektif area kerja. Berdasarkan tampilan pada Gambar 3.16, Cabang Palangkaraya menjadi area dengan rata-rata Total PA tertinggi, diikuti oleh beberapa cabang lainnya dengan capaian yang relatif kompetitif. Visualisasi ini membantu mengidentifikasi area yang menunjukkan kekuatan performa sekaligus mengantisipasi area yang membutuhkan strategi penguatan atau intervensi manajerial. Di bagian kiri bawah dashboard, diagram donat Employee Distribution by Organizational Parent menggambarkan proporsi jumlah pegawai berdasarkan kelompok organisasi induk. Terlihat bahwa Cabang JATSC merupakan kelompok dengan jumlah pegawai terbesar, sehingga komposisinya memiliki pengaruh signifikan terhadap dinamika kinerja keseluruhan organisasi. Informasi ini penting sebagai konteks dalam membaca performa agregat kelompok dengan populasi besar cenderung menjadi kontributor dominan terhadap rata-rata keseluruhan. Terakhir, tabel pada bagian kanan bawah menampilkan informasi lebih granular berupa daftar Organizational Name yang disertai nilai Average Score PA dan Average Total PA. Tabel ini berfungsi sebagai jembatan bagi pengguna yang ingin menelusuri data pada level lebih operasional, misalnya untuk membandingkan konsistensi performa antar unit atau mendeteksi unit yang memiliki gap antara Average Score dan Average Total PA, yang dapat mengindikasikan variasi karakteristik proses penilaian.

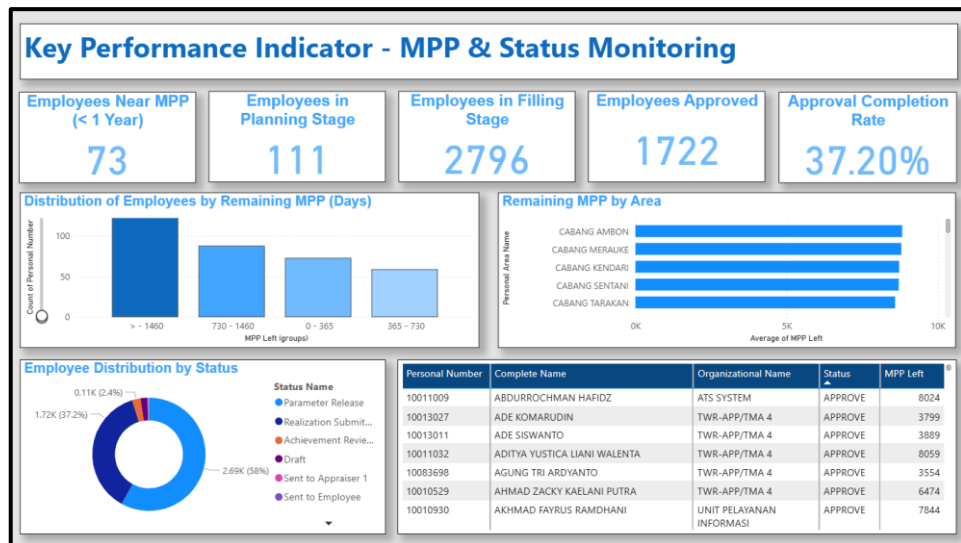
Dengan komposisi visual yang menyajikan perbandingan kinerja antar unit, distribusi pegawai berdasarkan struktur organisasi induk, serta ringkasan metrik pada level divisi, halaman Organizational & Area Analysis memberikan dasar analitis yang lebih mendalam dibandingkan ringkasan

pada halaman pertama. Informasi seperti Unit Takengon sebagai unit dengan rata-rata Total PA tertinggi, Cabang Palangkaraya sebagai personal area dengan capaian tertinggi, serta dominasi Cabang JATSC pada distribusi pegawai, memungkinkan pembacaan yang lebih tajam terhadap variasi performa dan struktur organisasi di seluruh area operasional. Susunan ini secara keseluruhan memberikan konteks strategis bagi interpretasi kinerja, sekaligus mengarahkan pengguna untuk melanjutkan eksplorasi pada halaman berikutnya, yaitu *MPP & Status Monitoring*, yang berfokus pada pemetaan kebutuhan formasi jabatan serta perkembangan status pengisian PA pada tingkat operasional.

### **3. Halaman MPP & Status Monitoring**

Halaman MPP & Status Monitoring dirancang sebagai ruang analitis yang berfokus pada pemetaan kebutuhan tenaga kerja serta pemantauan progres pengisian *Performance Appraisal* (PA) di seluruh unit organisasi. Pada tahap analisis Human Capital, informasi mengenai ketersediaan formasi, kebutuhan jabatan, dan perubahan susunan SDM merupakan elemen penting dalam memastikan keselarasan antara struktur organisasi dan kebutuhan operasional. Oleh karena itu, halaman ini dikembangkan untuk menampilkan gambaran terstruktur mengenai kondisi *Man Power Planning* (MPP) sekaligus memberikan visibilitas terhadap status PA pada tingkat organisasi maupun individu. Visualisasi pada halaman ini mengintegrasikan aspek perencanaan dan monitoring sehingga pengguna dapat menilai apakah jumlah dan distribusi pegawai sudah sesuai dengan formasi yang diusulkan, serta mengidentifikasi perkembangan proses PA pada masing-masing unit. Kehadiran dua kelompok informasi ini memungkinkan analisis yang lebih holistic tidak hanya memahami kebutuhan posisi, tetapi juga melihat bagaimana proses penilaian kinerja berjalan seiring dengan dinamika struktur ketenagakerjaan. Dengan demikian, halaman ini menjadi jembatan penting antara aspek perencanaan SDM dan evaluasi kinerja pegawai. Penjelasan mengenai struktur

visualisasi dan temuan analitis yang muncul pada halaman ini akan diuraikan lebih mendalam melalui Gambar 3.17.



Halaman MPP & Status Monitoring pada Gambar 3.17 dirancang untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi *Man Power Planning* (MPP) dan perkembangan status *Performance Appraisal* (PA) pegawai di berbagai tahapan. Pada bagian atas dashboard, empat indikator utama ditampilkan untuk menggambarkan situasi terkini dalam proses perencanaan dan pengisian MPP, mulai dari jumlah pegawai yang mendekati masa MPP kurang dari satu tahun, jumlah individu yang berada pada tahap perencanaan, jumlah pegawai dalam proses pengisian, hingga jumlah pegawai yang telah melalui proses persetujuan. Indikator ini memberikan context-setting penting mengenai progres keseluruhan, termasuk tingkat penyelesaian pengisian yang tercermin pada Approval Completion Rate. Visualisasi di bagian tengah dashboard memperkaya konteks tersebut melalui pemetaan distribusi pegawai berdasarkan sisa hari menuju MPP. Distribusi ini menunjukkan bahwa kelompok pegawai dengan Remaining MPP lebih dari 1460 hari menjadi kategori paling dominan, sehingga menandakan bahwa sebagian besar tenaga kerja saat ini masih berada pada siklus kerja jangka panjang. Sementara itu, diagram batang Remaining MPP by Area membantu mengidentifikasi wilayah yang



memiliki jumlah MPP left paling besar, dengan Cabang Ambon muncul sebagai area dengan nilai tertinggi sehingga dapat menjadi prioritas pemantauan dalam perencanaan kebutuhan tenaga kerja.

Pada bagian bawah dashboard, Employee Distribution by Status memperlihatkan penyebaran pegawai berdasarkan tahapan proses PA. Visualisasi ini memperlihatkan bahwa kategori Parameter Release menjadi kelompok yang paling besar, mencapai sekitar 58% dari total populasi, mencerminkan bahwa sebagian besar pegawai masih berada pada tahap awal sebelum memasuki proses evaluasi lebih lanjut. Informasi ini memberikan gambaran penting mengenai tingkat kesiapan organisasi dalam melanjutkan proses PA ke tahap berikutnya. Melengkapi keseluruhan analisis, tabel pegawai di sisi kanan disusun untuk memberikan rincian pada level individu, sehingga memudahkan proses penelusuran berdasarkan area, status, ataupun sisa MPP yang dimiliki. Secara keseluruhan, struktur visualisasi pada halaman ini membentuk kerangka pemantauan yang komprehensif terhadap dinamika perencanaan kebutuhan pegawai mulai dari distribusi sisa masa kerja, kesiapan area dalam mengelola MPP, hingga progres status PA pada tingkat individu. Kombinasi indikator utama, grafik distribusi, dan tabel rinci memungkinkan pengguna memperoleh pemahaman menyeluruh terkait kesiapan organisasi dalam menghadapi kebutuhan rotasi, regenerasi, maupun pemenuhan formasi jabatan. Temuan-temuan seperti dominasi pegawai dengan remaining MPP di atas 1460 hari, tingginya nilai MPP Left pada Cabang Ambon, serta proporsi besar status Parameter Release yang mencapai sekitar 58% memberikan sinyal awal mengenai pola perencanaan tenaga kerja dan fokus area dalam siklus PA. Dengan demikian, halaman ini tidak hanya memfasilitasi proses monitoring, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan strategis terkait kebutuhan kapasitas organisasi dan keberlanjutan manajemen SDM secara lebih terarah.

### 3.5 Kendala yang Ditemukan

Dalam proses penyusunan dashboard interaktif serta pengolahan data karyawan pada Divisi Human Capital, ditemukan sejumlah kendala yang memengaruhi kelancaran alur kerja, akurasi hasil analisis, serta konsistensi penyajian informasi. Kendala-kendala ini muncul baik dari karakteristik data itu sendiri, mekanisme operasional organisasi yang tersebar di berbagai wilayah, maupun dinamika kolaborasi antardivisi selama proses pengembangan. Identifikasi kendala menjadi langkah penting agar pendekatan solusi yang dirumuskan dapat lebih terarah, relevan, dan mampu mendukung pengembangan sistem analitis yang lebih stabil dan berkelanjutan. Penjelasan dibawah ini merangkum berbagai hambatan utama yang muncul selama proses penelitian dan pengembangan dashboard sebagai berikut:

#### 1. Kompleksitas Data dan Keragaman Variabel pada Dataset Karyawan

Salah satu kendala utama dalam proses analisis adalah tingginya kompleksitas struktur data yang digunakan. Dataset karyawan terdiri atas beragam variable mulai dari informasi personal, unit kerja, status penilaian, hingga parameter terkait MPP yang masing-masing memiliki format, tingkat kelengkapan, dan pola distribusi yang berbeda. Keragaman ini menuntut proses pembersihan, standarisasi, dan transformasi data yang jauh lebih mendalam sebelum dapat diolah untuk kebutuhan analisis dan visualisasi. Selain itu, adanya atribut turunan (*derived attributes*) serta hubungan antar-variabel yang tidak selalu eksplisit juga menambah tantangan dalam memastikan bahwa data siap digunakan tanpa mengorbankan akurasi maupun interpretabilitas hasil analisis.

#### 2. Perbedaan Penyajian dan Konsistensi Data antara Kantor Pusat dan Cabang

Kendala berikutnya muncul dari ketidaksamaan format dan kelengkapan data yang dikirimkan oleh kantor cabang dibandingkan dengan

kantor pusat. Meskipun perusahaan telah memiliki template baku, dalam praktiknya beberapa cabang masih menyajikan data dengan struktur yang tidak seragam, seperti perbedaan penamaan kolom, variasi format tanggal, atau ketidaksesuaian dalam pengisian parameter tertentu. Ketidakteraturan ini menuntut proses verifikasi dan validasi tambahan oleh kantor pusat untuk memastikan integritas data. Selain memperpanjang waktu pemrosesan, hal ini juga berpotensi memunculkan inkonsistensi antarperiode jika tidak ditangani secara sistematis.

### **3. Batasan Akses terhadap Dataset karena Kebijakan Kerahasiaan Perusahaan**

Sebagai perusahaan BUMN, AirNav Indonesia memiliki kebijakan ketat terkait kerahasiaan data internal, terutama data pegawai yang bersifat sensitif. Pembatasan akses ini menjadi kendala tersendiri karena tidak semua variabel dan historical records dapat dibuka atau digunakan secara penuh selama proses analisis. Kondisi ini berdampak pada keterbatasan ruang eksplorasi dan menuntut penyesuaian metode agar tetap menghasilkan insight yang informatif tanpa melampaui batasan keamanan data. Di sisi lain, keterbatasan akses juga membuat beberapa proses validasi dan cross check harus dilakukan secara bertahap melalui pihak yang berwenang, sehingga memperlambat keseluruhan alur kerja analitik.

### **4. Tantangan dalam Koordinasi dan Integrasi Antar Divisi**

Proses analisis data kinerja dan penyusunan dashboard memerlukan kolaborasi intensif dengan berbagai divisi, termasuk Human Capital, IT, dan unit organisasi lainnya. Namun, masing-masing divisi memiliki agenda, prioritas, dan proyek strategisnya sendiri, sehingga koordinasi tidak selalu dapat dilakukan secara cepat atau serempak. Perbedaan kesiapan data, alur kerja internal, serta waktu yang tersedia untuk diskusi atau rapat teknis sering kali menjadi hambatan dalam menyelaraskan kebutuhan analisis dengan ritme operasional perusahaan. Kondisi ini menuntut perencanaan

timeline yang lebih terstruktur agar proses integrasi data dan validasi antar divisi dapat berjalan dengan efektif.

### **3.6 Solusi atas Kendala yang Ditemukan**

Sebagai tindak lanjut dari berbagai kendala yang muncul sepanjang proses pengolahan data dan penyusunan dashboard interaktif, diperlukan rangkaian solusi yang bersifat praktis namun tetap relevan dengan konteks operasional di lingkungan perusahaan. Setiap solusi dirancang untuk menjawab permasalahan secara langsung, menjaga kesinambungan antarproses, serta memastikan bahwa kualitas data dan hasil analisis dapat dipertahankan secara berkelanjutan. Dengan adanya solusi ini, proses integrasi data hingga penyajian informasi strategis dapat berjalan lebih efektif pada tahap-tahap berikutnya yang akan diuraikan sebagai berikut:

#### **1. Standarisasi Format dan Struktur Data Internal**

Penerapan standar format data yang lebih konsisten menjadi langkah utama untuk mengatasi isu kompleksitas variabel karyawan. Upaya ini dapat dilakukan dengan menyusun pedoman internal mengenai penggunaan nama variabel, tipe data, serta aturan pengolahan awal (*preprocessing rules*) yang disepakati oleh seluruh pihak terkait. Dengan adanya standar tersebut, proses pembersihan dan transformasi data menjadi lebih efisien, terutama ketika dataset berasal dari berbagai sumber yang memiliki karakteristik berbeda. Standarisasi ini juga membantu meminimalkan ambiguitas dan meningkatkan keandalan hasil analisis, karena seluruh data telah diselaraskan sebelum masuk ke tahap pengolahan lanjutan.

#### **2. Validasi dan Penyelarasan Data antara Kantor Pusat dan Cabang**

Dalam mengatasi ketidaksamaan penyajian data antara kantor pusat dan kantor cabang, diperlukan mekanisme validasi dan penyelarasan yang berjalan secara sistematis. Walaupun template baku sudah tersedia, proses pemeriksaan ulang oleh kantor pusat tetap menjadi langkah penting untuk memastikan kesesuaian format serta kelengkapan data. Penyelarasan ini dapat dilakukan melalui pemeriksaan berkala, verifikasi silang antardivisi,

dan penguatan pemahaman pegawai cabang terhadap pedoman input data. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan akurasi dataset agregat, tetapi juga membantu mengurangi inkonsistensi yang dapat berdampak pada hasil analisis dan visualisasi.

### **3. Penguatan Mekanisme Akses Data melalui Koordinasi Terarah**

Keterbatasan akses terhadap dataset utama merupakan hal yang wajar dalam lingkungan BUMN yang memiliki regulasi ketat terhadap kerahasiaan informasi. Solusi yang dapat diterapkan adalah memastikan jalur koordinasi yang tepat dan formal, misalnya melalui permintaan data terstruktur yang menjelaskan kebutuhan analisis, ruang lingkup, serta batasan penggunaannya. Dengan begitu, pihak pengelola data dapat menyediakan dataset yang relevan dan aman untuk dipublikasikan. Pendekatan ini menjaga keseimbangan antara kepatuhan terhadap kebijakan keamanan informasi dan kebutuhan data guna keperluan penelitian maupun pengembangan dashboard.

### **4. Penetapan Alur Kerja, Timeline, dan Pipeline Kolaborasi Antar Divisi**

Permasalahan integrasi antar divisi dapat diatasi melalui pembentukan alur kerja (workflow) dan pipeline kolaborasi yang jelas sejak awal proyek dimulai. Penjadwalan meeting yang terstruktur, definisi peran setiap unit, serta penetapan timeline bersama memungkinkan proses koordinasi berjalan lebih lancar meskipun masing-masing divisi memiliki beban kerja yang besar. Dengan adanya alur kerja terpadu, proses pertukaran data, validasi, dan penyelarasan kebutuhan analisis dapat dilakukan secara lebih sistematis. Selain meningkatkan efisiensi kolaborasi, pendekatan ini juga memastikan bahwa setiap tahapan pengolahan data memiliki rujukan yang jelas dan disepakati oleh seluruh pemangku kepentingan.

Secara keseluruhan, solusi yang disusun tidak hanya berfungsi sebagai respons terhadap permasalahan yang terjadi selama proyek berlangsung, tetapi juga sebagai pedoman berkelanjutan yang dapat memperkuat praktik pengelolaan data dan koordinasi antar divisi di masa mendatang. Implementasi solusi ini diharapkan mampu menciptakan alur kerja yang lebih terstruktur, meningkatkan konsistensi kualitas data, serta meminimalkan hambatan teknis maupun administratif yang mungkin muncul dalam pengembangan dashboard berikutnya. Dengan adanya pendekatan yang sistematis dan adaptif tersebut, upaya peningkatan analitik dan visualisasi kinerja SDM dapat berjalan lebih efektif dan memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi organisasi.

