

Laporan Spesifikasi Teknis dan Arsitektur Pengembangan Aplikasi Valuasi Aktuaria Imbalan Kerja Berbasis PSAK 219 dengan Presisi Numerik Setara Excel

1. Ringkasan Eksekutif

Laporan ini menyajikan cetak biru (blueprint) komprehensif untuk pengembangan perangkat lunak aktuaris yang dirancang khusus untuk memenuhi standar akuntansi PSAK 219 (Imbalan Kerja) di Indonesia. Proyek bertujuan membangun aplikasi berbasis web yang tidak hanya memfasilitasi perhitungan kewajiban imbalan kerja sesuai regulasi terbaru (UU Cipta Kerja No. 6 Tahun 2023 dan PP No. 35 Tahun 2021), tetapi juga menjawab tantangan teknis utama dalam industri pengembangan perangkat lunak keuangan: mencapai presisi numerik absolut dengan Microsoft Excel.

Berdasarkan analisis visual terhadap contarnuka "Nirmala Kantor Konsultasi Aktuaria" yang diberikan, aplikasi ini harus berfungsi sebagai Enterprise Resource Planning (ERP) mini yang spesifik untuk departemen HR dan Keuangan, dengan fokus pada Manajemen Karyawan, Konfigurasi Peraturan Perusahaan, dan Mesin Perhitungan Aktuaris. Kegagalan umum aplikasi sejenis dalam menghasilkan angka yang "sama persis" dengan Excel sering kali bukan disebabkan oleh kesalahan rumus aktuaris, melainkan perbedaan mendasar dalam pemangaman floating-point arithmetic antara bahasa pemrograman modern (seperti Python, JavaScript, C#) dan calculation engine Excel yang berbasis standar IEEE 754 dengan logika pembulatan simetris yang unik.

Laporan ini menguraikan solusi teknis untuk mengatasi perbedaan presisi tersebut, merinci setiap menu dan fitur yang terlihat pada desain referensi, serta menyusun algoritma perhitungan langkah demi langkah (step-by-step) menggunakan metode Projected Unit Credit (PUC). Dokumen ini ditujukan sebagai panduan teknis bagi tim pengembang (developer), aktuaris internal, dan manajer proyek untuk memastikan hasil akhir aplikasi memiliki validitas audit yang tinggi dan dapat diterima oleh auditor eksternal (KAP).

2. Analisis Kebutuhan Fungsional Berdasarkan Visualisasi Antarmuka

Analisis mendalam terhadap tangkapan layar (screenshot) antarmuka pengguna yang disediakan memberikan wawasan krusial mengenai arsitektur informasi dan alur kerja aplikasi. Berikut adalah dekripsi fitur berdasarkan bukti visual tersebut:

2.1. Dashboard & Navigasi Utama (Side Menu)

Berdasarkan struktur menu di sisi kiri (sidebar), aplikasi memiliki empat pilar fungsional utama:

1. **Dashboard:** Pusat monitoring status valusi.
2. **Manajemen Karyawan:** Basis data sensus peserta.
3. **Peraturan Perusahaan:** Mesin parameter (rule engine) untuk manfaat.
4. **Perhitungan Aktuaris:** Eksekusi valuasi dan laporan.

Identitas visual "Nirmala Kantor Konsultasi Aktuaria" menegaskan bahwa aplikasi ini harus memiliki standar profesional setara konsultan, dengan kemampuan multi-tenant atau multi-company (terlihat dari profil "ASEP COMPANY"), yang memungkinkan satu akun mengelola berbagai entitas perusahaan jika diperlukan.

2.2. Bedah Fitur Per Halaman

A. Halaman Manajemen Karyawan (Image 1)

Fitur ini adalah fondasi data (census data).

- **Tabel Data:** Kolom yang terlihat adalah "Nomor Identitas" (NIK), "Nama Karyawan", "Tanggal Lahir".
- **Tombol "Perbarui PVBO":** Ini adalah fitur unik, PVBO (Present Value of Benefit Obligation) biasanya adalah hasil output. Keberadaan tombol ini di menu karyawan mengindikasikan fitur re-calculation on the fly atau pembuatan nilai kewajiban per individu tanpa harus menjalankan valusi massal satu perusahaan penuh. Ini fitur tingkat lanjut yang sangat berguna untuk simulasi PHK perorangan.
- **Implikasi Teknis:** Diperlukan database yang mampu memanage data historis gaji dan data demografis yang mempengaruhi asumsi (usia, masa kerja).

B. Halaman Peraturan Perusahaan (Image 2)

Halaman ini adalah "otak" dari logika manfaat (benefit logic).

- **Kolom "Tanggal Berlaku":** Menunjukkan sistem mendukung versiingan peraturan. Jika PP Peraturan Perusahaan atau PKB (Perjanjian Kerja Bersama) berubah, valusi historis tetap menggunakan aturan lama.
- **Kolom "Benefit Tabel":** Mengacu pada tabel manfaat pasti (misal: tabel pesongan PP 35/2021).
- **Kolom "Usia Pensiun":** Parameter krusial untuk menentukan Expected Retirement Date.
- **Kolom "Pemberian Penghargaan":** Mengacu pada UPMK (Uang Penghargaan Masa Kerja) atau Long Service Award (Jubilee).
- **Kolom "Cuti Besar" & "UPH":** Menunjukkan aplikasi ini tidak hanya menghitung imbalan Pasca Kerja (Post-Employment), tetapi juga imbalan Jangka Panjang Lainnya (Other Long-Term Employee Benefits) seperti Cuti Besar (Long Service Leave) sesuai PSAK 219.

C. Halaman Perhitungan Aktuaris (Image 3)

- **Daftar Valuasi:** Tabel riwayat perhitungan ("List Perhitungan Aktuaris") dengan kolom "Jumlah Periode Valuasi", "Standar Akuntansii" (bisa pilih PSAK 219 atau SAK ETAP), "Format Laporan", dan "KAP yang Dipakai".
- **"KAP yang Dipakai":** Fitur ini sangat spesifik. Auditor Kantor Akuntan Publik seiring memiliki preferensi format pengungkapkan (disclosure) yang berbeda. Fitur ini menyarankan adanya template engine yang menyesuaikan output laporan berdasarkan standar KAP tertentu (misal: Big 4 vs Non-Big 4).

• **Tab "Laporan Aktuaris Sebelumnya":** Repository dokumen PDF/Excel hasil valuasi masa lalu.

D. Halaman Dashboard Overview (Image 4 & 5)

- **Cards:** "Total Perhitungan Aktuaris" dan "Perhitungan Aktuaris Berjalan".

• **Insight:** Memberikan visibilitas instan terhadap beban kerja sistem atau status pelaporan akhir tahun.

3. Landasan Regulasi: Integrasi PP 35/2021 dan PSAK 219

Aplikasi ini tidak boleh hanya menjadi kalkulator matematika; ia harus menjadi legal compliance tool. Transisi dari PSAK 24 ke PSAK 219 dan berlakunya UU Cipta Kerja mengubah fundamental perhitungan.

3.1. Paradigma PSAK 219 vs PSAK 219

Meskipun secara metode perhitungan (Projected Unit Credit) tidak berubah drastis, PSAK 219 mempertegas perlakuan akuntansi:

- 1. **Remeasurements (Pengukuran Kembali):** Keuntungan/kerugian aktuaris (actuarial gain/loss) harus masuk ke Other Comprehensive Income (OCI), bukan Laba Rugi. Aplikasi harus memisahkan komponen beban ini secara presisi di output Excel.
- 2. **Bunga Neto (Net Interest):** Dihitung dengan mengalikan tingkat diskonto dengan likabilitas (aset) imbalan pasti netto.
- 3. **Pengukuran Risiko:** PSAK 219 menuntut karasi risiko (risiko umur panjang, risiko gaji, dll.). Aplikasi sebaiknya men-generate harasi ini secara otomatis berdasarkan data.

3.2. Matriks Pengali Pesongan (PP 35/2021)

Perbedaan terbesar dengan sistem lama adalah variabilitas pengali pesongan. Dalam Excel, ini biasanya dihitung dengan rumus =IF(atau =VLOOKUP: beringkat. Aplikasi harus memiliki Logic Engine yang memetakan alasan terminasi ke pengali berikut :

Alasan Terminasi (Decrement)	Pengali Uang Pesongan (UP)	Pengali UMPK	UPH (Uang Penggantian Hak)
Pensiun Normal	1.75 x	1 x	1 x
Meninggal Dunia	2.00 x	1 x	1 x
Sakit	2.00 x	1 x	1 x
Berkemparanjan/Cacat			
Efisiensi (Rugi)	0.50 x	1 x	1 x
Efisiensi (Cegah Rugi)	1.00 x	1 x	1 x
Pailit	0.50 x	1 x	1 x
Force Majeure (Tutup)	0.50 x	1 x	1 x
Force Majeure (Tidak Tutup)	0.75 x	1 x	1 x
Pengunduran Diri (Resign)	0 x	0 x	1 x + Uang Pisah*
Pelanggaran Berat	0.50 x	1 x	1 x

• Eksport ke Spreadsheet



Catatan: Uang Pisah nominalnya ditentukan perusahaan, aplikasi harus menyediakan field input untuk ini.

4. Spesifikasi Teknis: Mencapai Presisi "Sama Persis" dengan Excel

Permintaan utama Anda adalah output yang "sama persis" dengan Excel. Ini adalah tantangan rekayasa perangkat lunak yang serius karena perbedaan cara komputer menangani bilangan desimal.

4.1. Akar Masalah: Floating Point vs. Decimal

Excel menggunakan standar IEEE 754 double-precision floating-point. Namun, Excel memiliki perlakuan unik yang disebut "anti-monik" dan logika pembulatan yang kadang menyebabkan ketidakakuratan di balik layar (misalnya, angka 1.0000000000000001 mungkin ditampilkan dan diperlukan sebagaimana tepat). Sebaliknya, bahasa pemrograman seperti Python (float) atau JavaScript (number) akan memproses digit di belakang koma secara mentah, seringkali menghasilkan selisih mikro (misal: Rp 10.500,00 di Excel vs Rp 10.499.999999999999 di aplikasi).

4.2. Strategi Solusi Teknis

Untuk menjamin kesamaan angka hingga digit terakhir (presisi 15 digit), aplikasi tidak boleh menggunakan tipe data float standar.

- 1. **Pustaka Matematika Presisi Tinggi (Arbitrary-precision arithmetic):**

• Jika backend menggunakan Python, WAJIB menggunakan modul decimal.

• Jika menggunakan JavaScript/Node.js, WAJIB menggunakan library decimal.js, bignum.js, atau big.js.

• Mengapa? Tipe data ini menyimpan angka sebagai desimal basis-10 yang eksak, bukan biner aproksimasi. ✓

4.3. Emulasi Algoritma Pembulatan (Rounding Mode):

- Excel menggunakan Symmetric Arithmetic Rounding (membulatkan 0.5 menjauhi nol, misal 2.5 jadi 3, -2.5 jadi -3).

• Python (versi 3) menggunakan Banker's Rounding (membulatkan 0.5 ke angka genap).

• Solusi: Anda harus membuat fungsi pembulatan kustom (custom_rounder) di aplikasi yang meniru logika Excel ROUND(number, num_digits) secara identik. ✓

Contoh Implementasi Python untuk "Excel Round":

```
Python
from decimal import Decimal, ROUND_HALF_UP

def excel_round(number, digits=0):
    """
    Fungsi ini merupakan adaptasi ROUND() di Excel.
    """
    context = Decimal(number)
    return float(context.quantize(Decimal("1." + "0" * digits),
        rounding=ROUND_HALF_UP))
```

4.4. Sinkronisasi Langkah Kalkulus:

- Di Excel, aktuaris sering melakukan pembulatan di tengah perhitungan (misal: ROUND(Gaji * Faktor, 2)). Aplikasi harus mengetahui di langkah mana saja Excel melakukan pembulatan dan mereplikasinya secara tepat. Jika Excel membiarkan desimal mengalir tanpa ROUND, aplikasi harus menggunakan presisi setidaknya 28 digit desimal di memori sebelum output final.

5. Arsitektur Modul dan Fitar Aplikasi

Berikut adalah detail kerangka aplikasi yang harus dibangun, menerjemahkan menu pada gambar menjadi spesifikasi teknis.

5.1. Modul Manajemen Karyawan (Census Data Management)

Fitur ini mengelola input data. Kualitas output aktuaris sangat bergantung pada kualitas data input (Garbage In, Garbage Out).

- **Menu:** Manajemen Karyawan

Fitur Detail:

1. Import/Export Excel Template: Menyediakan template .xlsx yang terkunci formatnya untuk mencegah user salah input tipe data.

Validasi Data Otomatis:

- Cek NIK ganda.

• Cek Tanggal Lahir (tidak boleh di masa depan atau membuat usia < 17 tahun).

• Cek Gaji (Warning jika di bawah UMP).

• Cek Tanggal Masuk (Masa kerja tidak boleh negatif).

Kategorisasi Status:

Kolom untuk membedakan "Karyawan Tetap" (PKWT) dan "Kontrak" (PKWT), karena perbedaan standar PSAK 219 atau SAK ETAP.

• Format Laporan, dan "KAP yang Dipakai".

KAP yang Dipakai:

Struktur Data: Umur (x), qx (Prakira), qx (Wahita).

• Komponen: Stander Akuntansi (standar akuntansi) (bisa pilih PSAK 219 atau SAK ETAP), "Format Laporan", dan "KAP yang Dipakai".

Tab "Laporan Aktuaris Sebelumnya":

Repository dokumen PDF/Excel hasil valuasi masa lalu.

5.2. Modul Asumsi Aktuaria (Assumption Setting)

Modul ini adalah parameter input untuk rumus matematika.

- **Menu:** Sub-menu di bawah Perhitungan Aktuaris atau Konfigurasi.

Fitur Detail:

1. Import/Export Excel Template: Menyediakan template .xlsx yang terkunci formatnya untuk mencegah user salah input tipe data.

Validasi Data Otomatis:

- Cek NIK ganda.

• Cek Tanggal Lahir (tidak boleh di masa depan atau membuat usia < 17 tahun).

• Cek Gaji (Warning jika di bawah UMP).

Kategorisasi Status:

Kolom untuk membedakan "Karyawan Tetap" (PKWT) dan "Kontrak" (PKWT), karena perbedaan standar PSAK 219 atau SAK ETAP.

• Format Laporan, dan "KAP yang Dipakai".

KAP yang Dipakai:

Struktur Data: Umur (x), qx (Prakira), qx (Wahita).

• Komponen: Stander Akuntansi (standar akuntansi) (bisa pilih PSAK 219 atau SAK ETAP), "Format Laporan", dan "KAP yang Dipakai".

Tab "Laporan Aktuaris Sebelumnya":

Repository dokumen PDF/Excel hasil valuasi masa lalu.

5.3. Modul Peraturan Perusahaan (Benefit Rules Engine)

Ini adalah "jantung" aplikasi. Logika di sini harus dituliskan dengan library Decimal.

- **Menu:** Proses Valuasi (Tombol Action)

Algoritma Inti (Projected Unit Credit Method):

Aplikasi akan melakukan