

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

1. Ringkasan Eksekutif

Laporan ini menyajikan cetak biru (blueprint) komprehensif untuk pengembangan perangkat lunak aktuaria yang dirancang khusus untuk memenuhi standar akuntansi **PSAK 219 (Imbalan Kerja)** di Indonesia. Proyek ini 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 paritas numerik absolut dengan Microsoft Excel**.

Berdasarkan analisis visual terhadap antarmuka "Nirmala Kantor Konsultan 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 Aktuarial**. Kegagalan umum aplikasi sejenis dalam menghasilkan angka yang "sama persis" dengan Excel sering kali bukan disebabkan oleh kesalahan rumus aktuaria, melainkan perbedaan mendasar dalam penanganan *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 pengembangan (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 dekonstruksi 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:

- Dashboard:** Pusat monitoring status valuasi.
- Manajemen Karyawan:** Basis data sensus peserta.
- Peraturan Perusahaan:** Mesin parameter (rule engine) untuk manfaat.
- Perhitungan Aktuarial:** Eksekusi valuasi dan pelaporan.

Identitas visual "Nirmala Kantor Konsultan 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 beberapa 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 pembaruan nilai kewajiban per individu tanpa harus menjalankan valuasi massal satu perusahaan penuh. Ini fitur tingkat lanjut yang sangat berguna untuk simulasi PHK perorangan.
- Implikasi Teknis:** Diperlukan database yang menampung data historis gaji dan data demografi 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 *versioning* peraturan. Jika PP (Peraturan Perusahaan) atau PKB (Perjanjian Kerja Bersama) berubah, valuasi historis tetap menggunakan aturan lama.
- Kolom "Benefit Tabel":** Mengacu pada tabel manfaat pasti (misal: tabel pesangon 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 Aktuarial (Image 3)

- Daftar Valuasi:** Tabel riwayat perhitungan ("List Perhitungan Aktuarial") dengan kolom "Jumlah Periode Valuasi", "Standar Akuntansi" (bisa pilih PSAK 219 atau SAK ETAP), "Format Laporan", dan "KAP yang Dipakai".
- "KAP yang Dipakai":** Fitur ini sangat spesifik. Auditor (Kantor Akuntan Publik) sering memiliki preferensi format pengungkapan (*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 Aktuarial Sebelumnya":** Repositori dokumen PDF/Excel hasil valuasi masa lalu.

D. Halaman Dashboard Overview (Image 4 & 5)

- Cards:** "Total Perhitungan Aktuarial" dan "Perhitungan Aktuarial 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 24

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

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

3.2. Matriks Pengali Pesangon (PP 35/2021)

Perbedaan terbesar dengan sistem lama adalah variabilitas pengali pesangon. Dalam Excel, ini biasanya dihandle dengan rumus `IF` atau `VLOOKUP` bertingkat. Aplikasi harus memiliki *Logic Engine* yang memetakan alasan terminasi ke pengali berikut :

Alasan Terminasi (Decrement)	Pengali Uang Pesangon (UP)	Pengali UPMK	UPH (Uang Penggantian Hak)
Pensiun Normal	1.75 x	1 x	1 x
Meninggal Dunia	2.00 x	1 x	1 x
Sakit Berkepanjangan/Cacat	2.00 x	1 x	1 x

Efisiensi (Rugi)	0.50 x	1 x	1 x
Efisiensi (Cegah Rugi)	1.00 x	1 x	1 x
Palit	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

Ekspor 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 renyasa 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 perilaku unik yang disebut "anti-monik" dan logika pembulatan yang kadang menyembunyikan ketidakakuratan di balik layar (misalnya, angka 1.000000000000001 mungkin ditampilkan dan diperlakukan sebagai 1 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 10.499,99999999 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.

- 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`, `bignumber.js`, atau `big.js`.
 - Mengapa? Tipe data ini menyimpan angka sebagai desimal basis-10 yang eksak, bukan biner aproksimasi.
- 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 terdekat, misal 2.5 jadi 2). Ini sumber besar angka terbesat.
 - Solusi:** Anda harus membuat fungsi pembulatan kustom (`custom_round`) 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 mereplikasi =ROUND() di Excel.
    """
    context = Decimal(number)
    return float(context.quantize(Decimal("1." + "0" * digits),
                                rounding=ROUND_HALF_UP))
```

- Sinkronisasi Langkah Kalkulasi:**
 - 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 Fitur 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 aktuaria sangat bergantung pada kualitas data input (*Garbage In, Garbage Out*).

- Menu: Manajemen Karyawan**
- Fitur Detail:**
 - 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" (PKWTT) dan "Kontrak" (PKWT), karena PKWT tidak berhak atas pesangon UU Cipta Kerja tapi berhak atas "Uang Kompensasi".
 - Riwayat Gaji:** Menyimpan *salary history* untuk analisis kenaikan gaji (*salary increment assumption*).

5.2. Modul Asumsi Aktuarial (Assumption Setting)

Modul ini adalah parameter input untuk rumus matematika.

- Menu:** Sub-menu di bawah **Perhitungan Aktuarial** atau **Konfigurasi**.
- Fitur Detail:**
 - Tabel Mortalita (Mortality Table):** Aplikasi harus *pre-loaded* dengan **Tabel Mortalita Indonesia IV (TMI-IV) 2019**. User juga bisa upload tabel custom.
 - Struktur Data: Tabel (x), qx (Pria), qx (Wanita).
 - Tingkat Diskonto (Discount Rate):** Input *yield curve* SBN (Surat Berharga Negara) atau input *single rate* (misal 6.5%).
 - Tingkat Kenaikan Gaji (Salary Increment):** Bisa *single rate* atau tabel berdasarkan usia/golongan.
 - Tabel Pengunduran Diri (Turnover Rate):** Input persentase turnover per rentang usia.
 - Contoh: Usia 20-30: 10%, Usia 30-40: 5%, dst.
 - Usia Pensiun Normal:** Default 55, 56, 57, atau 58 tahun (dapat disesuaikan per individu atau global).
 - Metode Interpolasi:** Pilihan metode interpolasi peluang (Uniform Distribution of Deaths atau Geometric) untuk pecahan tahun usia. *Untuk menyamai Excel sederhana, biasanya menggunakan interpolasi linear.*

5.3. Modul Peraturan Perusahaan (Benefit Rules Engine)

Sesuai Gambar 2, modul ini mengatur "janji" perusahaan.

- Menu: Peraturan Perusahaan**
- Fitur Detail:**
 - Mapping Pasal PHK:** User bisa memilih apakah perusahaan mengikuti standar PP 35/2021 murni atau memiliki tabel pesangon sendiri yang lebih tinggi (*generous*).
 - Komponen Upah:** Definisi "Upah" untuk pesangon. Apakah Gaji Pokok saja atau Gaji Pokok + Tunjangan Tetap. (Default: Gapok + Tunjangan Tetap sesuai regulasi).
 - Konfigurasi Uang Pisah & Penghargaan Lain:** Input rumus kustom untuk uang pisah (misal: nominal tetap atau pengali gaji).

5.4. Modul Mesin Perhitungan (The Actuarial Engine)

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

- Menu: Proses Valuasi** (Tombol Action)
- Algoritma Inti (Projected Unit Credit Method):**

Aplikasi akan melakukan *looping* untuk setiap karyawan:

 - Proyeksi Usia & Masa Kerja:** Proyeksikan status karyawan dari Tanggal Valuasi (`ValDate`) sampai Usia Pensiun.
 - Proyeksi Gaji:** Hitung gaji di masa depan (`Salt`) menggunakan asumsi kenaikan gaji.

$$Sal_t = Sal_0 \times (1 + IncRate)^t$$

- Catatan Excel:** Pastikan pembulatan dilakukan di sini jika file Excel referensi melakukannya.
- Hitung Manfaat (Benefit) per Skenario:** Untuk setiap tahun t , hitung manfaat jika karyawan keluar karena: Meninggal, Cacat, Resign, Pensiun.

- Hitung Peluang (Probability):** Ambil nilai q_x (kematian), w_x (resign), d_x (cacat) dari tabel asumsi. Hitung peluang bertahan (p_x).
- Diskonting (PV):** Tarik nilai masa depan ke masa kini menggunakan *Discount Factor* (v^t).

$$v^t = \frac{1}{(1 + i)^t}$$

- Sum Product:** $\sum (\text{Benefit} \times \text{Peluang} \times \text{Diskon})$.
- Prorata (Attribution):** Bagi hasil PV dengan (Masa Kerja Saat ini / Masa Kerja Total) untuk mendapatkan DBO (*Defined Benefit Obligation*).

5.5. Modul Pelaporan (Reporting)

Output yang dihasilkan harus sesuai format PSAK 219.

- Menu: Lihat Detail** pada List Perhitungan (Image 5).
- Fitur Detail:**
 - Laporan Posisi Keuangan (Neraca):** Menampilkan PVDBO Akhir.
 - Laporan Laba Rugi (P&L):** Menampilkan Beban Jasa Kini (CSG) dan Bunga Neto.
 - Laporan OCI:** Menampilkan Keuntungan/Kerugian Aktuarial (Gain/Loss) akibat perubahan asumsi demografis, finansial, dan pengalaman (*experience*).
 - Laporan Perorangan:** Rincian perhitungan per karyawan (untuk audit trail).
 - Ekspor Excel:** Tombol "Download.xls" yang menghasilkan file dengan rumus yang masih aktif (jika memungkinkan) atau *hardcoded* values dengan presisi penuh.

6. Detail Rumus Perhitungan (Sesuai Regulasi & Excel Parity)

Untuk memastikan angka "sama persis", gunakan urutan operasi berikut dalam kode program Anda. Asumsikan kita menghitung **Kewajiban Imbalan Pasti (PVDBO)** untuk satu karyawan.

Variabel Input:

- DOB : Tanggal Lahir
- DOJ : Tanggal Masuk
- $ValDate$: Tanggal Valuasi
- RA : Usia Pensiun (misal 56)
- Sal : Gaji Dasar PSAK (Gapok + Tunjangan Tetap)
- i : Tingkat Diskonto (misal 7%)
- s : Tingkat Kenaikan Gaji (misal 5%)
- $TMI(x)$: Tabel Mortalita (qx)

Langkah 1: Hitung Usia dan Masa Kerja (Presisi Tanggal)

Excel biasanya menggunakan fungsi `YEAFRAC` atau pengurangan tanggal dibagi 365.

- $Usia(x) = (ValDate - DOB) / 365$ (Gunakan basis hari yang sama dengan Excel untuk hasil yang 365 atau 360).
- $Masa_Kerja(y) = (ValDate - DOJ) / 365$.
- Penting:* Jangan bulatkan desimal usia kecuali Excel melakukannya.

Langkah 2: Iterasi Tahun ke Depan (Looping)

Lakukan loop dari $t = 0$ sampai $(RA - Usia)$.

Setiap t mewakili satu tahun ke depan.

Langkah 3: Hitung Proyeksi Gaji (Sal_t)

$$Sal_t = Sal \times (1 + s)^t$$

Tips Excel: Gunakan fungsi `excel_round(Sal_t, 0)` jika kebijakan perusahaan membulatkan gaji ke rupiah terdekat.

Langkah 4: Hitung Manfaat Pensiun ($Benefit_{Pensu}$) di tahun t

Sesuai PP 35/2021 Pasal 56:

- Pesangon:** $1.75 \times \text{Tabel Pasal } 40(2)$.
- UPMK:** $1 \times \text{Tabel Pasal } 40(3)$.
- UPH:** $1 \times \text{Tabel Pasal } 40(4)$ (Biasanya diasumsikan 15% dari total, atau dihitung nilai cuti).
User Anda mungkin menggunakan asumsi 15% UPH lama atau metode baru. Benarkan opsi config.

Rumus Tabel Pesangon (Logika `IF` bertingkat):

- Masa kerja < 1 thn = 1 bulan gaji
- $1 \leq MK < 2 = 2$ bulan gaji
- ...dst sampai max 9 bulan.

$$Total_Manfaat_t = (Faktor_Pesangon \times 1.75 + Faktor_UPMK) \times Sal_t + UPH$$

Langkah 5: Hitung Diskon Faktor (DF_t)

$$DF_t = \frac{1}{(1 + i)^t}$$

Gunakan tipe data `Decimal` dengan presisi minimal 20 digit untuk operasi pemangkatin ini.

Langkah 6: Hitung Probabilitas Bertahan Hidup & Keluar ($Prob_h$)

Ini bagian tersulit untuk disamakan dengan Excel.

- Survival Rate ($p_{x:t}$):** Peluang hidup dari usia x sampai $x + t$.
$${}_tp_x = \prod_{k=0}^{t-1} (1 - q_{x+k} - w_{x+k} - d_{x+k})$$
- Decrement Rate ($q_{x:t+1}$):** Peluang kejadian (misal meninggal) di tahun itu.
- Pastikan tabel mortalita (qx) di database sama persis desimalnya dengan di Excel (TMI IV biasanya 5-6 desimal).

Langkah 7: Kalkulasi PVDBO (Present Value)

$$PVDBO = \sum_t (Total_Manfaat_t \times Prob_h \times DF_t) \times \frac{Masa_Kerja_Sekarang}{Masa_Kerja_Saat_Pensu}$$

Komponen terakhir ($\frac{Masa_Kerja_Sekarang}{Masa_Kerja_Saat_Pensu}$) adalah **Atribusi Manfaat** sesuai metode PUC.

7. Rekomendasi Teknologi (Tech Stack)

Untuk memenuhi kebutuhan performa dan presisi:

- Backend:** Python (Django/FastAPI) atau Node.js.
- Alasan:** Python memiliki library `pandas` dan `numpy` yang sangat kuat untuk pengolahan data tabel seperti Excel, serta modul `decimal` untuk presisi keuangan.
- Database:** PostgreSQL.
- Alasan:** Tipe data `NUMERIC` atau `DECIMAL` di PostgreSQL bersifat eksak (bukan floating point), sangat cocok untuk menyimpan nilai yang triliunan rupiah hingga sen terkecil.
- Frontend:** React.js atau Vue.js (seperti yang terlihat modern di gambar "Nirmala").
- Excel Engine:** Gunakan library seperti `openpyxl` (Python) atau `SheetJS` (JS) untuk membaca/menulis file Excel secara native, memastikan user bisa validasi angka dengan familir.

8. Strategi Validasi (Quality Assurance)

Agar Anda yakin 100% hasilnya sama dengan Excel:

- Golden Master Testing:** Minta file Excel perhitungan manual dari user yang dianggap "Benar".
- Unit Test Per Formula:** Buat script tes yang membandingkan hasil rumus bunga, rumus masa kerja, dan rumus diskon satu per satu dengan sel Excel tersebut.
- Parallel Run:** Jalankan aplikasi dan Excel dengan data input yang sama (misal 100 karyawan). Bandingkan total liabilitas. Selisih yang ditoleransi harus Rp 0,-.
- Fitur "Traceability":** Di aplikasi, buat fitur "Download Calculation Trace", ini akan menghasilkan file Excel yang berisi rincian hitungan per karyawan per tahun proyeksi. User bisa menjejerkan file ini dengan file manual mereka untuk melihat di tahun ke berapa selisih muncul.

9. Kesimpulan

Membangun aplikasi aktuaria imbalan kerja PSAK 219 yang presisi seperti Excel bukanlah tentang menulis rumus matematika yang rumit, melainkan tentang **disiplin penanganan tipe data**. Dengan mengadopsi standar **PP 35/2021** sebagai *rule base*, menggunakan library **Decimal** untuk aritmatika, menerapkan algoritma **pembulatan simetris**, dan menyediakan fitur **Manajemen Karyawan** serta **Peraturan Perusahaan** yang fleksibel seperti pada desain antarmuka Nirmala, aplikasi ini akan menjadi alat valuasi yang andal, akurat, dan patuh regulasi.

Kunci keberhasilan proyek ini adalah pada tahap **Konfigurasi Awal**: memastikan semua parameter asumsi dan logika pembulatan di-set agar *mimic* (meniru) perilaku file Excel yang biasa digunakan oleh aktuaris perusahaan tersebut.

Referensi Utama dalam Pengembangan:

- Transisi PSAK 24 ke PSAK 219.
- Metode Projected Unit Credit.
- Tabel Pengali Pesangon PP 35/2021.
- Logika Pembulatan Excel vs Python.
- Tabel Mortalita Indonesia IV.