StatiCAD | Perangkat Lunak Analisis dan Desain Struktur

Hybrid V9.2.5.0

Pembaruan

28 Juli 2026

> Asisten AI, BIM/IFC, desain elemen baja dan baja ringan, analisis dinamik elemen hingga, kompatibilitas gambar teknik DXF/AutoCAD, otomasi, dan pembaruan struktur prafabrikasi

1 Asisten AI

StatiCAD dapat digunakan dengan Asisten AI yang tertanam langsung di dalam program. Anda dapat mengarahkan model Anda dengan bahasa alami — dengan mengetik atau berbicara melalui mikrofon — dan asisten akan melakukan pembuatan elemen, analisis, tampilan, serta proses impor/ekspor untuk Anda.

- **Baru:** Asisten kini menyesuaikan diri dengan bahasa antarmuka. Jika program digunakan dalam bahasa Turki, asisten merespons dalam bahasa Turki; pada bahasa lain, asisten memulai dengan bahasa Inggris lalu beralih ke bahasa yang digunakan pengguna.
- Dukungan perintah suara (tekan-untuk-bicara).
- Mengunggah file dan gambar untuk dievaluasi oleh asisten.
- **Versi:** Asisten AI tersedia pada versi Hybrid dan Ultimate.

2 BIM / IFC — Impor model struktur SAP2000 BARU

Impor IFC (IFC2x3) diperluas. Kini bukan hanya model bangunan fisik, model analisis struktur SAP2000 juga dapat dikonversi menjadi elemen StatiCAD.

- Elemen batang → diimpor sebagai kolom dan balok (elemen yang sepenuhnya vertikal dianggap kolom).
- Elemen permukaan → diimpor sebagai dinding, pelat persegi, dan pelat cangkang (elemen hingga) berbentuk kurva/segitiga/poligon.
- Perbedaan satuan (meter/sentimeter) dan perbedaan karakter dalam file ditangani secara otomatis.
- Penempatan sudut dan elevasi pelat cangkang serta kesesuaian meshing ditingkatkan; model kini terbentuk pada posisi yang tepat dalam tampilan 3 dimensi.
- **Versi:** Impor dan ekspor IFC tersedia pada versi Hybrid dan Ultimate.

3 Otomasi terminal dan API diperluas

Antarmuka perintah yang disediakan agar perangkat AI dapat menggunakan program secara otomatis kini diperluas.

- **Baru:** Perintah analisis dan laporan kini juga dapat digunakan oleh agen AI yang berjalan melalui API.
- Dukungan otomasi melalui terminal dengan perangkat seperti Claude Code dan Codex.
- Perintah terminal yang akan ditambahkan setelah ini juga akan otomatis tersedia di sisi API.

4 Struktur prafabrikasi / pracetak — analisis penampang bervariasi dan penampang parametrik BARU

Paket pengembangan pertama untuk pemodelan bangunan prafabrikasi (pracetak) dirilis: balok atap/kuda-kuda berpenampang bervariasi kini diselesaikan dengan analisis elemen hingga milik program sendiri, dan ditambahkan template penampang pracetak parametrik yang serupa dengan yang ada di SAP2000.

- **Baru:** Balok dengan definisi penampang bervariasi (Nonprismatic) kini diselesaikan dalam analisis elemen hingga batang 3D lokal dengan kekakuan aslinya (tanpa membagi elemen, kekakuan terintegrasi di sepanjang penampang; pendekatan yang sama seperti SAP2000). Sendi ujung, zona ujung kaku, dan gaya penampang antara tetap didukung sepenuhnya.
- **Template parametrik:** penampang Precast I (Bulb Tee), Precast U, Precast Box, Trapesium, dan Kotak/Pipa didefinisikan dengan input dimensi bergaya SAP2000 (B1–B4, D1–D7, T1, T2, C1, dll.) beserta pratinjau langsung, lalu disimpan ke pustaka sebagai penampang poligon.
- **Pengeditan parametrik:** Penampang pracetak yang telah disimpan akan terbuka kembali beserta dimensinya; parameter disimpan dalam pustaka penampang dan file proyek (kompatibel penuh dengan file lama).
- Ditambahkan filter berdasarkan jenis template pracetak pada pustaka penampang.

5 Perhitungan struktur baja — desain balok dan kolom BARU

Desain elemen struktur baja sesuai kaidah TBDY 2018 dan ÇYTHYE (Peraturan Desain, Perhitungan, dan Konstruksi Struktur Baja Turki) ditambahkan ke program. Profil fabrikasi dapat ditetapkan pada balok dan kolom; gaya dalam diambil dari hasil analisis elemen hingga program untuk pemeriksaan kapasitas penampang, dan laporan perhitungan dihasilkan dalam bahasa Turki/Inggris.

- **Pustaka profil:** pustaka profil fabrikasi berisi 1008 penampang siap pakai (IPE, IPN, HEA/HEB/HEM, HD/HL/HP, UPN, UPE, siku L, T, kotak RHS/SHS, pipa CHS). Profil canai panas dan canai dingin (gording CC/ZZ/Sigma) terdaftar dalam kategori terpisah; pemilihan dilakukan dengan pencarian dan pratinjau penampang langsung.
- **Penampang dan material:** Profil ditetapkan melalui jendela balok dan kolom (kolom praktis); kelas material baja (S235/S275/S355, dll.) dapat ditetapkan melalui penampang dengan cara yang serupa dengan SAP2000. Tipe desain elemen ditentukan melalui opsi "Baja" pada formulir.
- **Desain balok baja:** pemeriksaan lentur Bab 9 (leleh, tekuk lateral-torsi inelastis/elastis; batas Lp/Lr), geser Bab 10, dan interaksi kombinasi M-N-V Bab 11. Panjang penyangga lateral dihitung otomatis seperti pada kayu, atau dapat dimasukkan manual; pemeriksaan lendutan ($f \leq L/K$, nilai K dapat dipilih per elemen) dicantumkan dalam laporan.
- **Desain kolom baja:** kapasitas tekan Bab 8 (tekuk lentur arah x/y dan tekuk torsi), penentuan penampang langsing Tabel 5.1A, peringatan $KL/r > 200$, dan persamaan interaksi kombinasi gaya aksial + lentur dua arah Bab 11.3.
- **Pelaporan:** grup "Laporan Elemen Baja" (perhitungan Balok Baja dan Kolom Baja) ditambahkan ke pohon pilihan laporan. Laporan menampilkan properti penampang, kapasitas, kondisi batas yang menentukan, dan kombinasi beban asal setiap permintaan; laporan dapat diambil dalam bahasa Turki dan Inggris.
- **Tampilan 3D:** Balok dan kolom yang telah ditetapkan profilnya digambar dalam jendela 3D dengan geometri penampang aslinya (I/H, dll.); gambar penampang otomatis disertakan dalam laporan.
- **Verifikasi dan cakupan:** Hasil lentur, tekuk, geser, dan lendutan diverifikasi dengan membandingkannya terhadap perhitungan manual. Perhitungan kapasitas profil canai dingin akan disajikan melalui modul "Baja Ringan" yang terpisah.

6 Struktur baja ringan — desain stud panel BARU

Paket pengembangan pertama untuk desain elemen bangunan berpanel baja ringan (baja canai dingin) dirilis: stud pada panel dinding geser baja ringan didesain dan dilaporkan menggunakan Metode Lebar Efektif (EGM) berbasis TS EN 1993-1-3 (adopsi Eurocode untuk baja canai dingin), dengan gaya yang diturunkan dari analisis panel.

- **Pustaka profil Sigma:** 90 penampang Sigma siap pakai (S160–S400) yang diproduksi di Turki. Pada tab "Panel Baja Ringan" di jendela dinding, ditambahkan input pemilihan profil stud, jarak antar-stud, dan jumlah stud tepi.
- **Pemeriksaan stud:** pemeriksaan tekan aksial untuk stud tepi dan stud antara; permintaan (demand) diturunkan dari beban vertikal panel (luas tributary) dan dari guling (khusus stud tepi). Pemeriksaan tekuk lokal, distorsional, dan tekuk lentur-torsi dilakukan dengan EGM; pada permukaan yang dilapisi papan, panjang tekuk sumbu lemah diambil sebesar jarak antar-stud.
- **Input geser panel:** input pelapis panel kiri/kanan dan kapasitas geser satuan (vc) kini disimpan bersama proyek dan digunakan dalam perhitungan kapasitas geser panel TBDY 2018.
- **Peringatan analisis:** stud yang kapasitasnya tidak mencukupi atau belum dipilih profilnya ditampilkan dalam daftar peringatan di akhir analisis.
- **Pelaporan:** laporan "Desain Stud Baja Ringan (EGM)" ditambahkan ke grup "Laporan Elemen Baja Ringan" pada pohon pilihan laporan: nama dan profil panel per lantai, gaya envelope (beserta nama kombinasi), rasio permintaan–kapasitas stud tepi/antara, serta asumsi perhitungan (Turki/Inggris).
- **Catatan cakupan:** Lentur akibat angin arah luar-bidang belum termasuk dalam pemeriksaan stud pada versi ini (dicantumkan dalam laporan); material stud dihitung dengan asumsi S350GD. Proyek lama tetap dapat dibuka tanpa perlu perubahan.

7 Analisis dinamik elemen hingga — analisis modal diafragma kaku dan perbaikan elemen cangkang PELAT

Reduksi diafragma kaku pada analisis modal (dinamik) menggunakan matriks elemen hingga ditulis ulang, dan dilakukan perbaikan penting pada elemen cangkang (pelat) yang berdampak langsung pada hasil. Hasil diverifikasi secara komparatif dengan SAP2000.

- **Baru:** Metode kendala kinematik penuh untuk analisis modal diafragma kaku: derajat kebebasan bidang lantai (UX, UY, RZ) dihubungkan ke titik simpul induk lantai melalui hubungan benda kaku (rigid-body) yang eksak, sedangkan derajat kebebasan luar-bidang direduksi secara statis (pendekatan yang sama seperti SAP2000).
- **Perbaikan:** Diperbaiki kesalahan yang menyebabkan matriks kekakuan membran elemen cangkang (pelat) tidak dihitung ulang setelah langkah analisis sebelumnya, sehingga tersusun dengan isi yang salah. Perbaikan ini secara langsung meningkatkan hasil statis dan modal pada model berpelat.
- **Perbaikan:** Diperbaiki kesalahan penurunan suku Poisson (silang) pada matriks material cangkang dari komponen yang salah; matriks material membran dan lentur kini simetris dan bernilai benar.
- **Perbaikan:** Nilai total massa (ΣMn) pada laporan analisis dinamik dapat terlihat berbeda dari massa seismik pada analisis diafragma kaku; kini dilaporkan pada basis yang sama dengan total massa modal efektif.
- Dengan opsi "Perhitungkan pelat pada analisis modal diafragma kaku", disarankan agar kekakuan pelat turut serta dalam solusi modal; efek penahanan rotasi ujung kolom oleh pelat tercermin pada periode.
- **Verifikasi:** Pada struktur uji berpelat, periode modal diafragma kaku dan rasio partisipasi massa dibandingkan dengan SAP2000; diperoleh kesesuaian pada orde 1–3% untuk mode translasi.

8 Gambar teknik — transfer DXF dan kompatibilitas AutoCAD

Pertukaran DXF pada modul gambar teknik diperbarui secara menyeluruh. File DXF yang dihasilkan kini menggunakan format AutoCAD 2000 (AC1015) modern; telah dibuka dan diverifikasi dengan perangkat lunak CAD terkini termasuk AutoCAD 2025.

- **Baru:** Arsiran (hatch) kini ditransfer ke DXF. Batas arsiran, nama pola, garis pola, skala, dan sudut ditulis secara lengkap; gambar tampil dengan arsiran yang sama di AutoCAD.
- **Baru:** Ketebalan garis (lineweight) kini ditulis dan dibaca pada DXF. Ketebalan elemen dan layer ditransfer identik ke dan dari AutoCAD; kesalahan satuan yang menyebabkan ketebalan tampil 10 kali lebih tipis saat impor juga telah diperbaiki.
- **Baru:** Font TrueType (Arial, Times New Roman, dll.) kini ditulis dan dibaca pada DXF beserta informasi tebal/miring (bold/italic); teks tampil dengan font yang sama di AutoCAD dan karakter Turki ditampilkan secara utuh.
- **Perbaikan:** Diperbaiki masalah file DXF hasil StatiCAD yang terbuka dengan layar kosong di AutoCAD (memerlukan Zoom Extents); gambar kini terbuka langsung dengan tampilan yang benar. Definisi gaya teks yang menyebabkan huruf "İ" tampil sebagai "?" pada judul gambar teknik juga telah diperbaiki.
- **Verifikasi:** Seluruh fitur transfer diuji dengan pengujian bolak-balik (round-trip) dua arah dan alat pemeriksa DXF independen, serta diverifikasi dengan AutoCAD 2025 pada file proyek nyata.

9 Perhitungan Volume — volume tulangan kolom dan dinding geser BARU

Volume tulangan kolom dan dinding geser ditambahkan ke laporan perhitungan volume. Panjang dan jumlah tulangan dihasilkan dari perhitungan yang sama dengan penempatan aktual pada gambar bukaan (bar bending schedule); tabel berat per diameter (Ø8–Ø32) per lantai dan daftar pos per elemen dilaporkan.

- **Baru:** Volume tulangan kolom: tulangan memanjang (termasuk panjang lewatan/stek) dan sengkang (termasuk pengetatan pada zona confinement) dihitung dan diukur dari penempatan pada gambar bukaan kolom.
- Selain kolom beton bertulang, kolom praktis pada bangunan pasangan bata juga turut disertakan dalam volume tulangan kolom.
- **Baru:** Volume tulangan dinding geser: tulangan vertikal elemen ujung (kiri/kanan), tulangan vertikal dan horizontal badan dinding, sengkang elemen ujung, dan pengikat silang (cross-tie) dilaporkan dengan tabel diameter per lantai dan daftar pos.
- **Catatan cakupan:** Tulangan pengikat silang (çiroz) kolom belum termasuk dalam volume pada versi ini; jumlah sengkang dan pengikat silang elemen ujung dinding geser dihitung dengan rumus pendekatan.

10 Versi dan perilaku demo

- **AI dan BIM/IFC:** aktif pada versi Hybrid dan Ultimate.
- **Versi demo:** asisten AI dan impor IFC dapat digunakan; ekspor IFC dinonaktifkan dan penyimpanan dilakukan dalam format demo.

11 Meshing cangkang (shell) dinding geser/dinding — mesh blok, titik simpul perpotongan, dan tampilan gaya dalam

Penyelesaian dinding geser/dinding dengan elemen hingga cangkang (shell) ditingkatkan secara signifikan pada versi ini: metode meshing blok teratur yang baru, mesh wajib pada titik perpotongan, penghapusan kesalahan solusi akibat elemen dinding yang sangat tipis dan memanjang, serta penyelesaian tampilan berwarna 3 dimensi untuk gaya dalam dinding.

- **Baru:** Opsi metode mesh shell Dinding/Selubung Beton (Pengaturan Umum Proyek → Mesh): "Potongan tipis (klasik)" dan "Blok (pembagian teratur)". Metode blok membagi bagian dinding menjadi sel-sel persegi teratur sesuai lebar dan tinggi mesh yang ditentukan; mengurangi terbentuknya elemen tipis-memanjang. Pilihan ini disimpan bersama file proyek.
- **Baru:** Opsi "Mesh wajib pada titik perpotongan dan penjangkaran balok": perpotongan dinding-dinding dan proyeksi penjangkaran balok ditambahkan secara wajib sebagai titik simpul mesh; transfer beban antar-elemen yang berpotongan menjadi lebih baik.
- **Baru:** Gaya dalam pada jalur dinding di atas pintu, di atas jendela, dan di bawah jendela kini juga ditampilkan berwarna dalam tampilan 3 dimensi; tampilan hasil dinding menjadi lengkap sepenuhnya.

12 Percepatan analisis elemen hingga — solusi multi-prosesor dan faktorisasi tunggal BARU

Total durasi analisis elemen hingga dipersingkat secara signifikan berkat penyempurnaan struktural pada tahap solver dan penyusunan model. Solusi cepat diaktifkan dengan memilih "Multi-prosesor (cepat)" pada opsi "Penggunaan Prosesor FEM" di tab Pengaturan Umum Proyek → Gaya Elemen; alur kerja klasik satu-prosesor tetap dipertahankan sebagai default.

- **Baru:** Solusi faktorisasi tunggal (factor-once / solve-many): pada pembebanan yang berbagi matriks kekakuan yang sama, dekomposisi matriks hanya dilakukan satu kali; pembebanan berikutnya diselesaikan hanya dengan substitusi balik (back-substitution). Kondisi yang mengubah kekakuan (penampang efektif, diafragma, pembebanan kerusakan) dibedakan secara otomatis dan matriks disusun ulang bila diperlukan.
- **Baru:** Solusi pembebanan paralel: pembebanan pada kelas matriks yang sama diselesaikan secara bersamaan pada beberapa inti prosesor (satu inti disisakan untuk sistem).
- **Baru:** Melewati penyusunan model: pada pembebanan berurutan dengan kelas matriks yang sama, penyusunan ulang model elemen hingga dilewati dan hanya beban yang diperbarui. Pembebanan angin dan gempa vertikal dikecualikan dari langkah ini demi keamanan.
- **Baru:** Efek eksentrisitas tambahan ±5% juga dapat diterapkan melalui momen torsi lantai ekuivalen metode pergeseran massa; metode ini digunakan secara otomatis pada solusi cepat. Kesesuaian kedua metode telah diverifikasi melalui pengujian komparatif.
- **Pengukuran:** Pada proyek pasangan bata contoh, total durasi analisis turun dari sekitar 195 detik menjadi sekitar 135 detik (pemangkasan 31%); durasi tunggal pembebanan yang dipercepat turun dari sekitar 13 detik menjadi ~3 detik. Peningkatan lebih besar pada model berdinding cangkang (shell): solusi yang semula membutuhkan 18–20 detik pada pembebanan pertama turun menjadi ~1,5 detik pada pembebanan berikutnya.
- **Verifikasi:** Solusi cepat dan klasik dibandingkan pada proyek uji yang sama; gaya dalam, daftar penampang tidak mencukupi, dan hasil desain identik sepenuhnya.

13 Perbaikan

- Diperbaiki masalah impor akibat karakter/encoding pada pembacaan file IFC.
- Diperbaiki titik sudut pelat cangkang, referensi elevasi, dan kesesuaian meshing pada impor IFC struktural.
- Nilai elevasi kanan pada pelat persegi kini ditetapkan dengan benar bersama elevasi kiri.
- Diperbaiki masalah salah satu sisi kolom persegi dan kolom praktis yang tidak tergambar (bagian dalam elemen terlihat) pada tampilan 3D; permukaan ujung balok juga kini tertutup.