**Panduan Penggunaan GUI Leaf Manual Labeler**

Tool ini membantu Anda melakukan **labeling segmentasi daun** dengan cepat menggunakan **brush FG/BG**, **Magic Wand (edge-aware)**, **Quick Select (GrabCut)**, manajemen **kelas/instance**, **undo/redo**, ekspor **YOLO dataset (segment)**, serta ekspor **mask biner** untuk pengukuran luas.

**1) Persiapan & Menjalankan**

**Prasyarat:**

* Python 3.9+ (disarankan)
* pip install opencv-python-headless numpy PySide6

**Jalankan:**

python gui\_labeler.py

**2) Anatomi Antarmuka**

* **Panel kiri (Daftar Gambar)**
  + Tombol **📁 Buka Folder Gambar** → pilih folder berisi .jpg/.jpeg/.png/.bmp/.tif/.tiff.
  + Daftar nama file akan muncul. Pilih satu untuk ditampilkan.
* **Panel kanan (Editor)**
  + **Viewer**: menampilkan gambar + overlay (instances, seeds, selection).
  + **Toolbar Alat**:
    - **FG Brush [1]**: menggambar seed **foreground**.
    - **BG Brush [2]**: menggambar seed **background**.
    - **Magic Wand [3]**: seleksi otomatis berdasarkan warna/tepi.
    - **Brush**: slider ukuran kuas.
    - **Wand tol**: toleransi warna (ΔE approx). Makin besar = seleksi makin luas.
    - **Wand→BG**: hasil wand masuk ke seed **BG** (default OFF = ke FG).
    - **Global**: seleksi **non-contiguous** (tambahkan semua piksel serupa di seluruh gambar).
  + **Overlays**:
    - **Show Instances [O]**: tampilkan area instance yang sudah disimpan.
    - **Show Wand [W]**: tampilkan hasil sapuan wand sementara.
    - **Show Seeds [E]**: tampilkan seed FG/BG.
    - **Show Selection [V]**: tampilkan seleksi sementara dari Quick Select.
    - **Marching Ants [M]**: garis “semut berjalan” pada hasil wand.
  + **Kelas & Instance**:
    - **Active Class**: combobox kelas aktif (bisa diketik nama baru).
    - **+ Add Instance (from selection)**: menyimpan seleksi menjadi **instance** kelas aktif.
    - **− Delete Instance**: hapus instance terpilih di daftar.
    - **Set Class → Selected Instance**: ubah kelas instance terpilih.
  + **Aksi Cepat**:
    - **⚡ Quick Select [R]**: jalankan GrabCut berdasarkan seed FG/BG (dan/atau wand).
    - **🧹 Clear Seeds [C]**: hapus seed & seleksi sementara.
    - **💾 Save [S]**: simpan label poligon (YOLO segment) ke labels/<filename>.txt.
    - **💾 Save & Next [Shift+S]**: simpan lalu pindah ke gambar berikutnya.
  + **Export Binary Mask**:
    - **⬜ Sel=Putih (PNG)**: ekspor mask dengan area terpilih berwarna putih (255).
    - **⬛ Sel=Hitam (PNG)**: ekspor mask kebalikan (area terpilih hitam).
    - **Catatan nama file**: default **<filename>\_mask.png** untuk **keduanya**.
      * Jika ingin menyimpan **dua versi** (putih & hitam), **ganti nama** di dialog simpan atau simpan ke folder berbeda agar tidak tertimpa.
  + **Paths & Export Dataset**:
    - **🏷️ Folder Labels**: lokasi penyimpanan classes.txt & file label .txt.
    - **📦 Output Dataset Dir** + **Train%/Seed/Tulis data.yaml** + **⇪ Export YOLO Dataset**:  
      menyiapkan struktur dataset untuk training YOLO (segment).
* **Status Bar** (bawah):
  + Menampilkan **Zoom**, **Tool aktif**, **Class**, **Brush**, **Tol**, **Global ON/OFF**.

**3) Alur Kerja Cepat (1 gambar)**

1. **Buka folder gambar** → pilih file.
2. Pilih **kelas aktif** (atau ketik nama kelas baru di combobox).
3. **Tandai seed**:
   * Pakai **FG Brush [1]** pada area daun.
   * Pakai **BG Brush [2]** pada latar belakang (opsional tapi membantu).
   * Atau gunakan **Magic Wand [3]**: klik/drag di area daun.
     + Saat drag: jalur **cepat** (ROI, tanpa GrabCut).
     + Saat lepas klik: jalur **final** (full flood + **GrabCut refine**).
     + Atur **Wand tol** & **Global** sesuai kebutuhan.
4. Tekan **⚡ Quick Select [R]** bila perlu untuk menghasilkan seleksi rapih dari FG/BG.
5. Klik **+ Add Instance (from selection)** untuk menyimpan seleksi sebagai **instance**.
6. (Opsional) Ubah kelas instance via **Set Class → Selected Instance**.
7. **Simpan [S]** label. Ulangi untuk gambar berikutnya (**D** / **Shift+S**).

**4) Navigasi & Tampilan**

* **Zoom**: scroll wheel (centered ke posisi mouse).
* **Pan**: klik tengah mouse (tahan & geser).
* **Fit to window**: **Ctrl+0**.
* **Tampilkan/Sembunyikan overlay**:
  + Instances [O], Wand [W], Seeds [E], Selection [V], Ants [M].

**5) Alat & Pengaturan Detail**

**A. FG/BG Brush**

* **FG Brush [1]**: gambar seed objek (daun).
* **BG Brush [2]**: gambar seed background.
* **Ukuran**: slider **Brush**, atau [ / ] untuk kecil/besar.
* Gunakan **FG/BG** sebagai petunjuk kuat untuk **Quick Select** dan membantu **GrabCut** saat wand final.

**B. Magic Wand (edge-aware)**

* Klik/drag di area target.
* **Saat drag** → mode cepat: *bilateral fast + ROI flood* (super responsif).
* **Saat lepas** → mode final: *bilateral full + full-image flood + GrabCut refine* (tepi menempel objek).
* **Wand tol**: makin besar, toleransi warna makin longgar (area makin luas).
* **Wand→BG**: hasil wand disalurkan ke **seed BG** (berguna untuk “menghapus” area).
* **Global**: tambahkan piksel serupa **di seluruh gambar** sekaligus (non-contiguous).  
  Cocok bila objek tersebar kecil-kecil dengan warna sama.

**C. Quick Select [R]**

* Menjalankan **GrabCut** berbasis seed FG/BG (dan konteks wand yang sudah Anda sapu).
* Menghasilkan **mask seleksi sementara** (merah transparan).
* Setelah puas → **+ Add Instance**.

**D. Marching Ants**

* Garis putus-putus bergerak di tepi hasil wand.  
  Aktif/nonaktif: **[M]**.

**6) Instance & Manajemen Kelas**

* **+ Add Instance**: simpan seleksi sementara (Quick/Wand) menjadi satu instance untuk kelas aktif.
* **Daftar Instance**: tampil di kiri sisi panel kanan (dengan jumlah piksel).
* **Ubah kelas instance**: pilih instance → pilih kelas pada “Set Class → Selected Instance” → **Apply**.
* **− Delete Instance**: hapus instance terpilih.
* **Kelas**:
  + Daftar kelas disimpan di labels/classes.txt.
  + Menambah kelas: ketik nama baru di combobox → Enter (otomatis tersimpan).
  + Warna instance mengikuti palet dan diulang jika kelas > palet.

**7) Penyimpanan Label (YOLO Segment)**

* **Simpan [S]** menghasilkan file labels/<filename>.txt.
* Tiap baris:
* class\_id x1 y1 x2 y2 ... xN yN

dengan **koordinat ter-normalisasi** ke [0..1] (format segmentasi YOLO).

* Poligon otomatis disederhanakan (Douglas–Peucker), dan batas **min\_area\_frac** menyaring noise kecil.

**8) Ekspor Dataset YOLO**

Klik **⇪ Export YOLO Dataset** lalu isi:

* **Output Dataset Dir** (mis. .../leaf\_dataset).
* **Train %** (mis. 80), **Seed** (acak), **Tulis data.yaml** (disarankan ON).

Hasil struktur:

<outdir>/

├─ images/

│ ├─ train/ (salinan gambar)

│ └─ val/

├─ labels/

│ ├─ train/ (.txt YOLO segment)

│ └─ val/

├─ classes.txt

└─ data.yaml (opsional, siap untuk YOLO segment)

Jika suatu gambar tidak memiliki label, file .txt **kosong** akan dibuat agar konsisten.

**9) Ekspor Mask Biner (untuk pengukuran luas)**

* **⬜ Sel=Putih (PNG)** → mask out: area terpilih = 255 (putih), lainnya 0.
* **⬛ Sel=Hitam (PNG)** → kebalikan: area terpilih = 0 (hitam), lainnya 255.
* **Nama default**: **<filename>\_mask.png** untuk **keduanya**.  
  Jika ingin menyimpan **dua versi**, ubah nama file di dialog simpan atau simpan ke folder berbeda.
* Setelah tersimpan, status bar menampilkan:
  + **area seleksi (px)** dan **persentase** dari seluruh gambar.  
    *Catatan*: Untuk konversi ke satuan luas fisik (cm²), Anda perlu faktor kalibrasi (ppi/skala nyata) di luar aplikasi ini.

**10) Undo/Redo & Lain-lain**

* **Undo**: Ctrl+Z / tombol **↶ Undo**
* **Redo**: Ctrl+Y / tombol **↷ Redo**
* **Clear Seeds**: hapus semua seed & seleksi sementara (tidak menghapus instances).
* **Info Path**: label di bawah menampilkan path gambar aktif.

**11) Pintasan Keyboard (Ringkas)**

* Alat: **1**=FG, **2**=BG, **3**=Wand
* Quick Select: **R**
* Simpan: **S**; Simpan & Next: **Shift+S**
* Clear Seeds: **C**
* Navigasi gambar: **A**=Previous, **D**=Next
* Zoom fit: **Ctrl+0**
* Brush size: **[** / **]**
* Toggle overlay: **O**(Instances), **W**(Wand), **E**(Seeds), **V**(Selection), **M**(Ants)
* Undo/Redo: **Ctrl+Z / Ctrl+Y**
* Ekspor mask cepat: **Ctrl+Shift+W** (Putih), **Ctrl+Shift+B** (Hitam)

**12) Tips & Troubleshooting**

* **Seleksi “kebanjiran”/terlalu luas**: kecilkan **Wand tol** atau matikan **Global**.
* **Seleksi bolong-bolong**: lakukan **Quick Select [R]** setelah memberi seed FG/BG minimal, atau sapu Wand sekali lagi (lepas klik untuk proses final + GrabCut).
* **Tepi kurang rapi**: gunakan Wand (lepas klik) agar **GrabCut refine** memperbaiki tepi; bisa tambah seed FG di tepi yang sulit.
* **Performa lambat gambar besar**: tool sudah otomatis **downscale** internal hingga ~1100px sisi terpanjang untuk proses Wand. Jika tetap berat, perkecil **Brush** dan **Wand tol** saat drag; proses final dilakukan saat lepas klik.
* **Label tidak muncul di ekspor**: pastikan Anda sudah **+ Add Instance** sebelum menekan **Simpan**.