Alur Simulasi Lengkap

5. Alur Simulasi

**Inisialisasi**

* + State drone di-set ke posisi awal (di tanah), parameter fisik (massa, gravitasi, momen inersia) diatur.
  + Waypoint dan trajectory di-reset, mode kontrol (manual/otomatis) dipilih.

**Penentuan Lintasan (Waypoints)**

* + Lintasan utama di-generate (misal: takeoff, hover, lintasan mapping, landing).
  + Waypoint dengan hover diinsert setelah belokan tajam untuk stabilisasi.

**Spin-up Rotor**

* + Sebelum takeoff, rotor diputar perlahan hingga mencapai RPM hover (spinup ramp) untuk menghindari lonjakan gaya tiba-tiba.

**Siklus Simulasi (Setiap langkah waktu / step):**

* + **a. Mode Kontrol:**
    - Jika manual, kecepatan rotor diatur langsung oleh user.
    - Jika otomatis, kontroler posisi menghitung thrust dan torsi menuju waypoint.
  + **b. Update Fisika:**
    - Physics update menghitung gaya, torsi, drag, friksi tanah, dan update posisi, kecepatan, orientasi.
  + **c. Switching Waypoint:**
    - Jika drone cukup dekat ke waypoint, pindah ke waypoint berikutnya.
    - Jika di waypoint hover, drone menstabilkan posisi dan attitude.
  + **d. Perekaman Sensor:**
    - Pada interval tertentu, kamera virtual merekam heightmap terrain di bawah drone.
    - Data mapping diakumulasi dan divisualisasikan.
  + **e. Logging & Visualisasi:**
    - Posisi, kecepatan, thrust, dan data sensor disimpan ke trajectory/log untuk analisis dan visualisasi real-time.

**Landing**

* + Jika perintah landing diberikan, drone mengikuti trajectory khusus untuk turun perlahan dan berhenti di tanah.

**Akhir Simulasi**

* + Proses berulang hingga semua waypoint tercapai atau simulasi dihentikan.
  + Data hasil simulasi dapat diekspor untuk analisis lebih lanjut.