**1) Rekomendasi lokasi (prioritas) — ringkasan singkat**

1. **Jabodetabek (Jakarta + Bekasi, Tangerang, Depok, Bogor)**  
   Alasan: konsentrasi kendaraan tertinggi, permintaan transportasi harian besar → cocok untuk public charging di mall, perkantoran, apartemen, dan di sepanjang koridor tol. (lihat data pertumbuhan EV & tren pasar). [Reuters+1](https://www.reuters.com/business/autos-transportation/indonesias-car-sales-post-first-growth-since-june-2023-2025-03-11/?utm_source=chatgpt.com)
2. **Koridor Trans-Java (rest area & tol utama: Jakarta–Cirebon–Semarang–Surabaya)**  
   Alasan: arus lintas antar-kota tinggi; PLN sudah menempatkan banyak SPKLU di koridor ini dan merencanakan perluasan — cocok untuk fast chargers (DCFC) agar tidak terjadi antrian saat peak (mudik/lebaran). [gooto.com+1](https://www.gooto.com/read/1974123/jumlah-spklu-pln-di-2024-naik-299-persen-totalnya-ada-3-000-lebih?utm_source=chatgpt.com)
3. **Kawasan industri & manufaktur di Jawa Barat (Karawang, Bekasi, Cikarang, dan lokasi pabrik EV baru)**  
   Alasan: kehadiran pabrik/ekosistem EV (mis. rencana pabrik VinFast di Jawa Barat) dan banyak fleet/pegawai → peluang untuk pemakaian HCS (home/office charging) dan depot charging. [Reuters](https://www.reuters.com/world/asia-pacific/vinfast-plans-install-up-100000-ev-charging-stations-across-indonesia-minister-2025-03-11/?utm_source=chatgpt.com)
4. **Kota-kota besar lain di Pulau Jawa dan Pulau Bali (Surabaya, Semarang, Yogyakarta, Denpasar/Bali)**  
   Alasan: densitas penduduk / pariwisata tinggi (Bali) → pengisian untuk wisatawan & kendaraan sewa listrik. Bali juga strategis untuk mendukung pariwisata hijau. [UN Page](https://www.un-page.org/knowledge-hub/impact-of-electric-vehicle-adoption-and-development-on-indonesias-green-economy-progress/?utm_source=chatgpt.com)
5. **Pelabuhan & terminal feri (Batam, Belawan/Medan, Tanjung Priok, Bakauheni)**  
   Alasan: titik intermodal penting — cocok untuk kendaraan komersial dan kendaraan wisata yang menyeberang. (strategi: fast chargers + integrasi logistik).

**2) Bukti data penting (ringkasan dan sumber)**

* **Pertumbuhan penjualan EV**: penjualan EV di Indonesia *menggandakan/dipertiga* (angka: ~43.188 unit pada 2024; pertumbuhan >100% yoy) — artinya permintaan charging akan meningkat cepat. Sumber Gaikindo / laporan industri. [Business Indonesia+1](https://business-indonesia.org/news/car-sales-in-indonesia-decline-amid-rising-ev-popularity?utm_source=chatgpt.com)
* **Kebijakan & insentif**: kebijakan fiskal dan penurunan PPN untuk mobil listrik (insentif sejak 2023) mendorong adopsi. Laporan IEA & analisis lokal menyorot peran insentif fiskal. [IEA](https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025/trends-in-electric-car-markets-2?utm_source=chatgpt.com)
* **Penambahan infrastruktur oleh PLN**: PLN meningkatkan jumlah SPKLU ratusan hingga ribuan unit (laporan: peningkatan ~299% pada 2024; ribuan lokasi/target ekspansi ke 2025) — artinya ada pola distribusi awal yang bisa dianalisis. [VOI+1](https://voi.id/en/economy/458763?utm_source=chatgpt.com)
* **Investasi swasta besar**: pemain seperti VinFast berencana memasang puluhan hingga ratusan ribu titik charging (klaim rencana hingga 100.000 unit) seiring pembangunan pabrik — sinyal kebutuhan jaringan charging di sekitar fasilitas produksi dan pasar. [Reuters](https://www.reuters.com/world/asia-pacific/vinfast-plans-install-up-100000-ev-charging-stations-across-indonesia-minister-2025-03-11/?utm_source=chatgpt.com)

(Tips: lima pernyataan load-bearing di atas saya sertai sumber — gunakan untuk bagian “latar belakang” di penelitian Anda.)

**3) Data & sumber yang bisa Anda pakai (praktis)**

* **Gaikindo** — data penjualan mobil per merek / bulanan / tahunan (EV vs ICE). (laporan whole-sales). [Gaikindo+1](https://www.gaikindo.or.id/en/whole-sales-of-battery-electric-vehicle-bev-and-plug-in-hybrid-electric-vehicle-phev-by-brands-in-indonesia-january-april-2025/?utm_source=chatgpt.com)
* **PLN / laporan SPKLU** — jumlah lokasi SPKLU / distribusi provinsi / koridor tol (press release & artikel berita). [Tempo+1](https://en.tempo.co/read/1973958/plns-ev-charging-stations-increased-by-299-percent-in-2024?utm_source=chatgpt.com)
* **IEA / BP / PwC / ICCT** — konteks kebijakan internasional dan angka pertumbuhan (untuk membandingkan). [IEA+1](https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025/trends-in-electric-car-markets-2?utm_source=chatgpt.com)
* **OpenStreetMap / Google Maps / Waze** — data POI: mall, SPBU, rest area, shopping center, perkantoran, pelabuhan.
* **BPS / Dinas Perhubungan Provinsi / Samsat (data registrasi)** — jumlah kendaraan terdaftar per provinsi/kabupaten (jika bisa didapat).
* **PlugShare / aplikasi lokal (INVI, Par.co, PlugShare entries)** — lokasi charging publik yang ada (bisa scraping / manual mapping). [plugshare.com+1](https://www.plugshare.com/location/413445?utm_source=chatgpt.com)

**4) Metodologi penelitian yang saya rekomendasikan (langkah demi langkah)**

1. **Kumpulkan data spasial**
   * POI: mall, peninggalan rest area tol, kantor pemerintahan, stasiun bus, pelabuhan, bandara (OSM).
   * Lokasi SPKLU existing (PLN, PlugShare) + atribut (tipe charger, power). [Pingalax+1](https://pingalax.id/developer-guide-ev-charging-infrastructure/?utm_source=chatgpt.com)
   * Statistik: penjualan EV per provinsi (Gaikindo jika tersedia), kepadatan kendaraan (Samsat), data lalu lintas (Dishub), demografi (BPS).
2. **Analisis permintaan potensial (model)**
   * Gunakan *gravity model* / *kernel density* untuk estimasi permintaan dari densitas kendaraan + POI attractiveness (mall, workplace).
   * Buat skenario: base (current), 3-year growth (menggunakan CAGR dari laporan Gaikindo/IEA).
3. **Multi-criteria site selection**
   * Kriteria: (a) aksesibilitas (jarak ke jalan tol/main road), (b) permintaan (traffic/registrations), (c) infrastruktur kelistrikan (dekatan gardu PLN), (d) keamanan & lahan, (e) sinergi bisnis (mall/parking).
   * Gunakan **AHP** atau pembobotan linier, lalu buat ranking lokasi.
4. **Optimasi penempatan**
   * Formulasikan sebagai **p-median / maximal coverage location problem**: cari k lokasi yang meminimalkan jarak rata-rata pengguna ke charger atau maksimalkan populasi terlayani dalam jangkauan 5–10 km. Terapkan solver (pulp/ OR-Tools).
5. **Simulasi operasi & antrian**
   * Perkirakan beban (kWh/d) dan waktu charge; jalankan simulasi antrian/throughput untuk mengecek kebutuhan DC fast chargers vs AC slow chargers.
6. **Validasi lapangan**
   * Survei singkat pengguna EV (owner community) dan operator mall/parkir; cross-check hasil model.

**5) Contoh hipotesis & metrik keberhasilan**

* Hipotesis: “Penempatan SPKLU pada koridor tol + rest area di Pulau Jawa (Trans-Java) akan menurunkan jarak rata-rata ke SPKLU untuk pengguna EV sebesar >30% dibanding distribusi saat ini.”
* Metrik: jarak rata-rata ke charger, persentase populasi dalam radius 5 km, utilisasi charger (%), waktu antrian pada peak.

**6) Proposal singkat eksperimen/peta kerja (1 halaman untuk proposal)**

* **Judul**: “Penentuan Lokasi Optimal SPKLU di Indonesia: Studi Kasus Jabodetabek & Koridor Trans-Java”
* **Objectives**: identifikasi titik optimal untuk k = 50 SPKLU baru; bandingkan skenario (fast vs slow).
* **Data**: Gaikindo (penjualan EV), PLN SPKLU list, OSM POI, traffic counts Dishub, BPS demografi. [Gaikindo+1](https://www.gaikindo.or.id/en/whole-sales-of-battery-electric-vehicle-bev-and-plug-in-hybrid-electric-vehicle-phev-by-brands-in-indonesia-january-april-2025/?utm_source=chatgpt.com)
* **Metode**: spatial demand model → AHP weighting → p-median optimization → simulasi antrian.
* **Deliverables**: peta lokasi prioritas (GeoJSON), analisis sensitivitas, rekomendasi kebijakan & bisnis.

**7) Hal-hal praktis & catatan**

* Data Gaikindo dan PLN sering diupdate tiap bulan/tahun — **pastikan ambil snapshot waktu tertentu** (mis. data sampai Des 2024 / Apr 2025) untuk reprodusibilitas. [Business Indonesia+1](https://business-indonesia.org/news/car-sales-in-indonesia-decline-amid-rising-ev-popularity?utm_source=chatgpt.com)
* Untuk studi akademis, sertakan mitigasi bias: kendaraan listrik saat ini masih terkonsentrasi di segmen tertentu (urban & early adopters) — artinya jangan overgeneralize ke seluruh populasi.