

Usability Studies: Sepeda Patroli di Area Kampus

William Santoso¹, Hairunnas²

^{1,2}Universitas Surabaya

S180123028@student.ubaya.ac.id¹, annashairunnas@staff.ubaya.ac.id²

Abstrak

Kegiatan patroli merupakan elemen penting dalam menjaga keamanan dan keselamatan lingkungan kampus, namun di Kampus Universitas Surabaya (UBAYA) aktivitas patroli SATPAM masih didominasi oleh berjalan kaki dan penggunaan kendaraan bermotor berbahan bakar bensin yang memiliki keterbatasan jangkauan, efisiensi, serta berdampak pada lingkungan. Penelitian ini mengangkat tema *usability studies* dalam perancangan sepeda listrik sebagai kendaraan patroli kampus dengan kebutuhan akan sarana patroli yang lebih adaptif, ergonomis, dan berkelanjutan. Tujuan penelitian ini adalah merumuskan kriteria dan keputusan desain sepeda listrik yang sesuai dengan kebutuhan operasional SATPAM UBAYA serta menjadi dasar perancangan tugas akhir produk desain. Metode penelitian yang digunakan bersifat kualitatif melalui observasi lapangan, *in-depth interview* dengan kepala SATPAM UBAYA, studi literatur, serta uji coba penggunaan sepeda listrik di lingkungan kampus. Proses penelitian difokuskan pada analisis ergonomi rangka, sistem penggerak, ukuran sepeda, dan komponen pendukung patroli yang sesuai regulasi sepeda listrik di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sepeda listrik dengan rangka ergonomis berposisi duduk tegak, sistem penggerak *hub motor*, serta penyesuaian ukuran roda dan *handle* lebih sesuai untuk pola patroli kampus yang berkecepatan rendah dan bersifat berulang. Nilai kebaruan penelitian ini terletak pada perumusan desain sepeda listrik yang dikontekstualisasikan secara spesifik untuk kebutuhan patroli kampus di Indonesia dengan pendekatan *human centered design* dan prinsip keberlanjutan lingkungan.

Kata kunci: Sepeda listrik, SATPAM, Patroli, Ergonomi

Abstract

Patrol activities are an important element in maintaining the security and safety of the campus environment. However, at Universitas Surabaya (UBAYA) campus, security (SATPAM) patrol activities are still dominated by walking and the use of gasoline-powered motor vehicles, which have limitations in range, efficiency, and environmental impact. This study addresses the theme of usability studies in designing an electric bike as a campus patrol vehicle, with the need for a more adaptive, ergonomic, and sustainable patrol facility. The aim of this research is to formulate criteria and design decisions for an electric bike that align with the operational needs of UBAYA's SATPAM and serve as the foundation for the final design project. The research method used is qualitative through field observations, in-depth interviews with the head of UBAYA's SATPAM, literature studies, and trials of electric bike use on campus. The research process focused on the analysis of frame ergonomics, drive system, bicycle size, and patrol-supporting components in accordance with electric bicycle regulations in Indonesia. The results of the study indicate that an electric bicycle with an ergonomic frame in an upright sitting position, a hub motor drive system, and adjustments in wheel and handle sizes is more suitable for low-

speed, repetitive campus patrol patterns. The novelty of this research lies in the formulation of an electric bicycle design that is specifically contextualized for the needs of campus patrols in Indonesia, using a human-centered design approach and environmental sustainability principles.

Keywords: Electric bike, SATPAM, Patrol, Ergonomics

1 Pendahuluan

Menurut teori kriminologi, dari sebuah tindakan kejahatan diawali oleh motivasi niat yang buruk ke pelaku dan adanya kesempatan yang terbuka untuk melakukan perbuatan [1]. Sebelum mengalami kerugian yang disebabkan oleh hal yang buruk terjadi dalam lingkungan kampus, maka lebih baik dilakukan tindakan pencegahan dengan melaksanakan sistem patroli yang baik dan benar [2], [3]. Pelaksanaan patroli dilakukan demi keamanan dan keselamatan lingkungan kampus untuk mencegah dan mengatasi tindakan seperti pencurian, pencopetan, begal, dan bentuk kejahatan lainnya [4].

Dalam sistem patroli untuk mencegah terjadi tindakan kejahatan di lingkungan kampus, penggunaan sarana kendaraan patroli yang adaptif dan mendukung menjadi sebuah strategi keberhasilan. Kendaraan roda dua yang efisien dan ringan seperti sepeda, memiliki keunggulan mobilitas tinggi, kemudahan akses ke area sempit dan padat, serta meningkatkan pergerakan saat situasi darurat [5], [6]. Dengan menyediakan sepeda listrik untuk SATPAM patroli, akan memberikan nilai tambah seperti yang sudah diterapkan oleh *Virginia Commonwealth University Police* menggunakan sepeda listrik untuk mobilitas patroli mereka dalam memperluas area lingkup patroli, mengurangi kelelahan petugas, dan mempercepat tindakan [7]. Hal ini menunjukkan bahwa, kebutuhan patroli kampus dukungan kendaraan seperti sepeda listrik menjadi langkah baru dalam perkembangan desain dan inovasi keamanan di kampus UBAYA.

Dari hasil observasi dan riset singkat yang dilakukan oleh penulis sebelumnya, diketahui bahwa kegiatan patroli yang dilakukan oleh satuan pengamanan (SATPAM) di lingkungan kampus Universitas Surabaya (UBAYA) masih menggunakan kendaraan motor bensin dan berjalan kaki. Kondisi ini menyebabkan keterbatasan dari sisi jangkauan area patroli, efisiensi waktu, serta konsumsi bahan bakar yang cukup tinggi. Selain itu, karakteristik lingkungan kampus UBAYA yang memiliki area hijau, jalur akses sempit, serta zona bebas kendaraan yang bisa menimbulkan hambatan bagi petugas untuk menjangkau seluruh area secara cepat dan efektif.

Menurut *Sustainability Office* di University of UTAH, Pada tahun 2020, emisi transportasi menyumbang lebih dari 25% emisi gas rumah kaca yang terdapat di lingkungan universitas mereka [8]. Penggunaan sepeda listrik memberikan potensi besar untuk pengurangan emisi lingkungan dibandingkan motor bensin, sepeda listrik mewujudkan lingkungan kampus yang bersih dan bebas emisi karena tenaganya tidak membakar bensin tetapi membakar kalori dan tenaga listrik [9]. Dalam penelitian yang didapatkan oleh *Virginia Commonwealth University*, sepeda listrik patroli kampus tidak hanya efisiensi untuk digunakan saat patroli tetapi juga mendukung sistem kampus berkelanjutan, pada saat mengendarai sepeda di lingkungan kampus menunjukkan lebih banyak interaksi dengan orang sekitar saat patroli dibandingkan menggunakan kendaraan bermotor, dengan rata-rata 7,3 kontak dibandingkan 3,3 kontak yang menunjukkan bahwa sepeda ini memiliki kemampuan untuk membuat para petugas terlibat dengan lebih banyak orang dan menciptakan ikatan [7].

Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang pembuatan produk sepeda listrik dengan fokus pada pendekatan *human centered design* untuk SATPAM kampus UBAYA melakukan patroli. Perancangan sepeda listrik dengan pendekatan *human centered design* untuk SATPAM kampus UBAYA bisa menjadi peluang inovasi relevan dan potensial, mengingat saat ini belum banyak kampus di Indonesia yang melakukan hal ini secara khusus ditujukan bagi kebutuhan patroli kampus. Produk ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan mobilitas dan efisiensi SATPAM dalam melakukan kegiatan patroli, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap menciptakan kesadaran keamanan, citra profesionalitas SATPAM kampus dalam bekerja, citra kampus UBAYA sebagai pelopor praktik keberlanjutan, penghematan biaya operasional, dan pengurangan emisi karbon.

2 Metodologi

Penelitian ini dilakukan dengan metode kualitatif, pengumpulan data akan dilakukan dengan wawancara, *literature review*, dan *in depth interview*. Proses pengumpulan data akan dilakukan secara onsite di kampus UBAYA Tenggiling untuk mempelajari area lingkungan patroli kampus, sistematika kegiatan SATPAM patroli kampus, dan dibantu juga oleh pihak SATPAM UBAYA yang masih aktif menjalankan patroli setiap harinya.

In depth interview dilakukan pada kepala petugas SATPAM UBAYA SATPAM Universitas Surabaya yang sudah berpengalaman selama 10 tahun dalam bidang pekerjaannya untuk mengetahui kegiatan rutinitas patroli satpam dan kendaraan yang digunakan di kampus UBAYA, serta kesulitan yang dihadapi. *In depth interview* dilakukan dengan tujuan menemukan kebutuhan nyata, konteks aktivitas patroli, permasalahan fungsional, dan batasan teknis yang diharapkan dari produk. Literature review dilakukan untuk 1) Mengetahui ergonomi rangka sepeda listrik. 2) Mengetahui sistem penggerak sepeda listrik 3) Mengetahui ketentuan spesifikasi dan penggunaan kendaraan bermotor listrik yang sesuai aturan berlaku. Observasi dilakukan untuk 1) Mengetahui lingkungan area patroli kampus UBAYA 2) Mengetahui aktivitas patroli kampus UBAYA 3) Mengetahui gambaran operasional patroli menggunakan sepeda listrik

Fokus penelitian ini untuk mencari tahu spesifikasi, proporsi, dan bentuk untuk rancangan sepeda listrik. Peneliti akan 1) Menganalisis rangka sepeda yang ergonomis untuk digunakan sebagai struktur kendaraan patroli. 2) Menganalisis sistem penggerak yang cocok untuk kendaraan patroli di lingkungan kampus. 3) Menganalisis ukuran sepeda listrik yang memadai untuk digunakan pada lingkungan kampus. 4) Menganalisis komponen sepeda listrik yang dibutuhkan untuk kendaraan patroli.

3 Diskusi

3.1 Hasil *In Depth Interview*

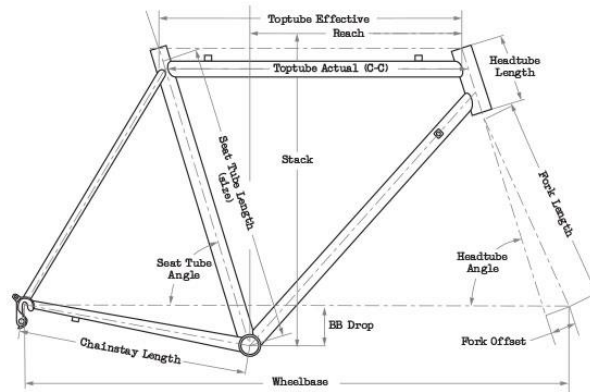
Berikut hasil *in depth interview* yang diperoleh setelah dilakukannya wawancara terhadap Kepala Tim SATPAM UBAYA yang berpengalaman dalam pekerjaannya dan mengenal lingkungan kampus UBAYA sehingga bisa membantu saya merancang produk yang sesuai dengan permasalahan mereka:

1. SATPAM melakukan patroli selama 24 jam yang dibagi dalam tiga sesi: pagi, sore, dan malam. Setiap sesinya dilakukan 2 kali patroli yang berlangsung maksimal 30 menit setiap patroli, patroli dilakukan keliling seluruh area kampus.
2. Alat yang digunakan saat berpatroli adalah HT untuk berkomunikasi dengan anggota tim SATPAM dan HP untuk mendokumentasikan bukti foto area patroli yang dikirimkan melalui aplikasi MyUBAYA.
3. Saat ini, patroli dilaksanakan dengan jalan kaki dan jarang menggunakan kendaraan untuk patroli karena hanya digunakan untuk berpindah ke area yang jauh dan tidak praktis untuk area indoor.
4. Sebelumnya, sepeda listrik pernah diberikan oleh fakultas lain dan digunakan untuk patroli. Tetapi dihentikan karena keterbatasan biaya perawatan, kerumitan perawatan komponen, dan ukuran sepeda listrik yang tidak proporsional untuk digunakan SATPAM.
5. Dari segi fitur, lampu sangat membantu mendukung kegiatan patroli saat malam hari dan bel sirine juga bisa membantu meningkatkan kesadaran orang sekitar.
6. Menurut SATPAM UBAYA, element seperti warna, logo, dan atribut visual sangat penting dalam mencerminkan profesionalitas dan citra SATPAM di mata mahasiswa dan pengunjung kampus.
7. Kendaraan sepeda listrik diharapkan bisa mewujudkan aktivitas patroli lebih produktif dalam menjaga keamanan dan dapat menjadi simbol fasilitas kampus yang ramah lingkungan sekaligus menghadirkan kesan modern di lingkungan kampus.

3.2 Hasil Literature Review

3.2.1 Ergonomi Rangka Sepeda Listrik.

Ergonomi dalam desain rangka sepeda listrik berkaitan antara struktur rangka dan kemampuan fisik pengguna, sehingga sepeda yang tepat dengan postur tubuh mereka dapat digunakan secara aman, nyaman, dan efisien. Perkembangan desain sepeda, termasuk sepeda listrik, tidak hanya menitikberatkan pada performa dan kekuatan material, tetapi juga pada kenyamanan dan postur tubuh pengendara. Rangka sepeda berfungsi sebagai struktur utama penopang beban, yang menahan berat pengendara, sistem penggerak, baterai, serta gaya dinamis selama berkendara. Oleh karena itu, ergonomi rangka menjadi faktor penting dalam menentukan distribusi beban, kestabilan, dan posisi tubuh pengendara, terutama pada sepeda listrik yang memiliki bobot lebih besar dibanding sepeda konvensional akibat tambahan motor dan baterai.[10]



Gambar 1. Geometri Rangka Sepeda (Sumber: www.usjcycles.com)

Secara umum, rangka sepeda yang membentuk konfigurasi geometris berupa segitiga seperti pada rangka tipe *diamond frame*. Struktur segitiga ini berperan penting dalam menopang beban dan menjaga kekakuan rangka. Bagian-bagian geometri sepeda yang dibagi menjadi beberapa aspek diantaranya yaitu:[10]

1. *Seat angle*: sudut kemiringan pada *seat tube* (E) dimana posisi tersebut menentukan kenyamanan pengguna ketika dalam posisi mengayuh dan sudut kemiringan rata-rata pada sepeda yaitu 72° .
2. *Bottom Bracket Height*: Jarak tinggi Bottom Bracket (BB) dari tanah menentukan kestabilan saat berjalan dengan menurunkan pusat gravitasi, dalam hal ini jika BB lebih tinggi maka semakin tinggi potensi gerakan pada sepeda ketika berjalan dan dikayuh.
3. *Chainstay*: Jarak antara Bottom Bracket dengan pusat titik tengah roda belakang. Panjang titik tersebut jika terlalu pendek dapat membuat Loop out sepeda lebih mudah pada posisi tanjakan.
4. *Wheelbase*: Ukuran panjang pada rentang titik pusat roda depan dan belakang adalah cara mengukur *wheelbase*. Semakin panjang jarak titik roda depan dan belakang maka semakin stabil pada kecepatan. Ukuran terpanjang pada *wheelbase* adalah 1200mm.
5. *Reach*: Jarak horizontal pusat head tube dan posisi vertikal pada titik tengah *bottom bracket*. Pengukuran ini sangat berguna untuk variasi ukuran pada sudut *Seat Tube* dan tidak terpengaruh oleh ukuran roda sepeda. Pada umumnya produsen menggunakan ukuran panjang 435mm.
6. *Top tube*: Geometri *Top tube* adalah jarak antara titik *Head Tube* menuju *Seatpost Centre* diukur secara horizontal (B). Pengukuran pada Top tube untuk posisi berkendara pada sepeda karena tiap *Seat Angle* bervariasi di masing-masing sepeda.
7. *Head angle*: Kemiringan pada sudut *headtube* ke tanah, dimana posisi titik roda depan lebih menjorok kedepan, hal ini mempermudah pengguna dalam medan turunan dan tanjakan serta bermanuver. Sebagai ukuran umum yang digunakan pada rata-rata sepeda yaitu $66-68^\circ$ *Head Angle*.

3.2.2 Sistem Penggerak Sepeda Listrik.

a. Hub motor

Sistem penggerak tipe ini, merupakan sebuah motor yang dirangkai untuk terintegrasi langsung pada hub roda depan ataupun belakang sepeda listrik, dan memberikan tenaga perputaran langsung ke roda untuk menjalankan sepeda tanpa adanya bantuan dari melalui rantai/gigi. Hub ini adalah sistem penggerak yang paling umum pada sepeda listrik karena sederhana dan relatif murah. *Hub motor* tidak terhubung dengan sistem gigi sepeda sehingga tenaga motor tidak dipengaruhi oleh perubahan gigi, tetapi hal ini membuat kecepatannya tenaganya kurang besar pada saat melalui tanjakan dan menerima beban lebih besar karena motor harus memberikan tenaga lebih besar tanpa bantuan rasio gigi. *Hub motor* mungkin menghasilkan torsi tinggi langsung di roda, tetapi karena tidak melalui drivetrain, efektivitasnya di bukit cenderung lebih rendah dibanding *mid-drive*. *Hub motor* juga menambahkan beban yang cukup berat pada roda dan bisa menyebabkan penanganan yang sedikit kurang stabil pada sepeda kategori *performance*. Tetapi untuk segi perawatan sendiri, *hubs motor* memiliki komponen kelistrikan yang lebih sederhana sehingga *maintenancenya* bisa lebih mudah dan biayanya juga rendah [11], [12].

b. Mid-drive Motor

Sistem penggerak tipe ini, merupakan sebuah motor yang ditempatkan di sekitar *bottom bracket* (tempat pedal) dan menggerakkan sepeda melalui *drivetrain*/gigi sepeda. Secara langsung tenaga motor ini dihubungkan dengan rantai pada sepeda sehingga memanfaatkan rasio gigi untuk efisiensi dan torsi. Penempatan motor berada di belakang *crankset* dan posisinya yang berada di bawah tengah juga mengoptimalkan distribusi beban dan *handling* sepeda. Sistem penggerak *mid-drive* motor membuat kinerja perputaran mesing secara bersamaan dengan pedal dan gigi sepeda, sehingga berkontribusi terhadap putaran roda menjadi terasa lebih natural. Sistem penggerak ini lebih efisien di medan berbukit atau jalur berat karena motor bekerja pada RPM yang sesuai dan torsi yang bisa ditingkatkan melalui mekanisme gigi, membuatnya lebih baik untuk tanjakan dan medan berkelok karena torsi tersebut dapat ditingkatkan melalui mekanisme gigi. Namun, *mid-drive motor* memiliki komponen yang lebih kompleks sehingga memerlukan *maintenance* lebih sering yang khususnya pada *drivetrain* dan memerlukan teknisi yang lebih terampil karena tingkat kesulitannya [11], [12].

c. Ketentuan Aturan Spesifikasi dan Penggunaan Kendaraan Bermotor Listrik

Berdasarkan peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor PM 45 tahun 2020 tentang kendaraan tertentu dengan menggunakan penggerak motor listrik, terdapat beberapa pasal dan ayat yang mengatur batasan dan persyaratan sepeda listrik sebagai berikut :[13]

Table 1. Regulasi Sepeda Listrik di Indonesia

Permenhub Nomor PM 45 Tahun 2020, Pasal 3 No. 2:	Sepeda Listrik harus memenuhi persyaratan keselamatan meliputi : - Lampu Utama - Alat pemantul cahaya (<i>reflector</i>) atau lampu posisi belakang - Sistem rem yang berfungsi dengan baik - Alat pemantul cahaya (<i>reflector</i>) di kiri dan kanan
--	---

	e. Klakson atau bel f. Kecepatan paling tinggi 25 (dua puluh lima kilometer perjam)
Permenhub Nomor PM 45 Tahun 2020, Pasal 4 No.1:	Sepeda Listrik harus memenuhi persyaratan keselamatan meliputi: a. Menggunakan helm b. Usia pengguna paling rendah 12 (dua belas) tahun c. Tidak diperbolehkan untuk mengangkut penumpang kecuali Sepeda Listrik yang dilengkapi dengan tempat duduk penumpang d. Tidak diperbolehkan melakukan modifikasi daya motor yang dapat meningkatkan kecepatan memahami dan mematuhi tata cara berlalu lintas meliputi : a. menggunakan kendaraan tertentu secara tertib dengan memperhatikan keselamatan pengguna jalan lain b. memberikan prioritas pada pejalan kaki c. menjaga jarak aman dari pengguna jalan lain d. membawa kendaraan tertentu dengan penuh konsentrasi

3.3 Hasil Observasi

3.3.1 Lingkungan Area Patroli Kampus UBAYA



Gambar 2. Denah Kampus UBAYA Tenggilis (Sumber: <https://mob.ubaya.ac.id/>)

Berdasarkan denah lingkungan kampus UBAYA Tenggilis, area patroli kampus mencakup keseluruhan area gedung fakultas dan juga fasilitas. Untuk cakupan area dalam kampus ubaya ini kurang lebih sebesar 14 hektar yang sangat besar dan membutuhkan sistem pengawasan yang ketat dan terkendali agar bisa dikontrol dari segi keamanan karena di setiap bagian gedung fakultas terdapat mahasiswa yang sedang melakukan kegiatan akademik ataupun sosial. Hal ini menuntut pengawasan yang konsisten pada area dengan tingkat aktivitas tinggi maupun area yang relatif sepi pada waktu tertentu.

Selain itu, denah Kampus UBAYA Tenggilis menunjukkan keberadaan beberapa titik strategis yang menjadi prioritas pengawasan, seperti area pintu masuk bagian kanan yang menjadi pintu masuk utama untuk kendaraan bermotor ataupun mobil, bahkan terdapat pos tenda yang disediakan untuk beberapa SATPAM untuk berjaga tetap berada pada area tersebut. lalu halte hukum dan biotek juga yang menjadi titik strategis untuk dilakukan pengawasan keliling secara berkala karena mayoritas merupakan titik dropoff bus UBAYA yang menjadi area keluar dan masuknya mahasiswa dari area kampus. Secara keseluruhan, hasil observasi yang didasarkan pada pembacaan denah kampus menunjukkan bahwa sistem patroli di Kampus UBAYA Tenggilis idealnya menerapkan pola rute berulang yang pada setiap jam yang berbeda agar lingkungan kampus tetap aman dan terkendali.



Gambar 3. Pos SATPAM Kampus UBAYA Tenggilis (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Terdapat 3 lokasi pos SATPAM di lingkungan kampus UBAYA.. Pada gambar di sebelah kiri, POSKO SATPAM 1 itu merupakan area pusat pengendalian sistem patroli di kampus UBAYA dan juga menjadi area istirahat seluruh anggota. Pada gambar di tengah, merupakan pos jaga SATPAM pada area keluar kampus dan juga untuk menjaga area kawasan gedung LAUM UBAYA, namun di pos ini hanya ditugaskan 1 orang saja untuk tetap berada di pos dan berjaga. Pada gambar di kanan, Merupakan pos SATPAM yang berada di area luar lingkungan dan juga merupakan area parkir kendaraan roda 2 dan roda 4, di pos ini ditugaskan 2 orang saja untuk tetap berada disana berjaga dan memastikan kendaraan yang diparkirkan pada area tersebut tetap aman dan terkendali. Untuk orang yang ditugaskan berjaga di pos tetap akan dilakukan pergantian anggota jika waktu sesi jaga mereka telah habis dan digantikan dengan anggota jaga di sesi berikutnya.



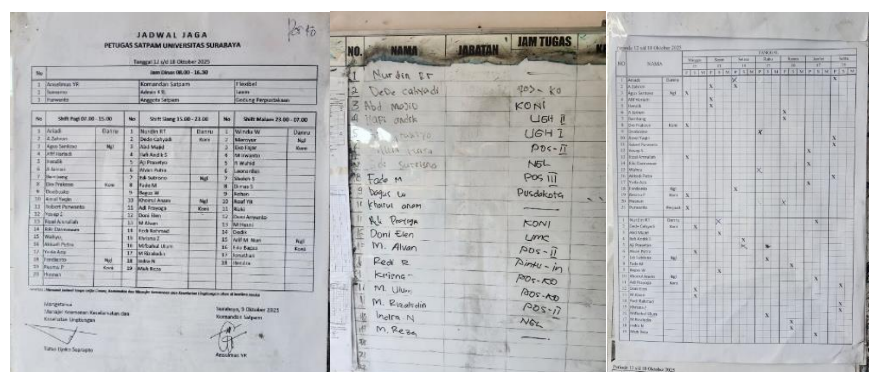
Gambar 4. Area Lingkungan Kampus UBAYA Tenggilis (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Area jalan umum yang berada di dalam kampus Universitas Surabaya terbuat dari susunan kotak batu paving blok, bahkan terdapat beberapa area jalan yang mengalami kerusakan sehingga memiliki kondisi jalan yang tidak rata untuk kendaraan melintas dan bisa cukup mengganggu kenyamanan saat berkendara. Lalu terdapat juga medan polisi tidur yang terbuat dari batu paving di jalan umum kampus agar bisa mengurangi kecepatan kendaraan yang melintas di dalam area kampus.

Jalan antara gedung fakultas dan lantai gedung fakultas terdapat yang terbuat dari lantai granit dan juga keramik sehingga memiliki permukaan jalan yang rata dan , namun terdapat beberapa area yang memiliki area jalan yang cukup sempit apabila ingin dilalui oleh kendaraan

Jalan raya umum di sekitar area kampus terbuat dari beton dan kerikil yang memiliki permukaan jalan yang lebih rata dibandingkan batu paving, namun terdapat juga beberapa area jalan yang mengalami kerusakan dan riawayat perbaikan yang membuat permukaan jalan memiliki ketinggian yang lebih rendah dari standar ataupun lebih tinggi. Lalu terdapat juga medan polisi tidur agar bisa mengurangi kecepatan kendaraan yang melintas di sekitar area kampus.

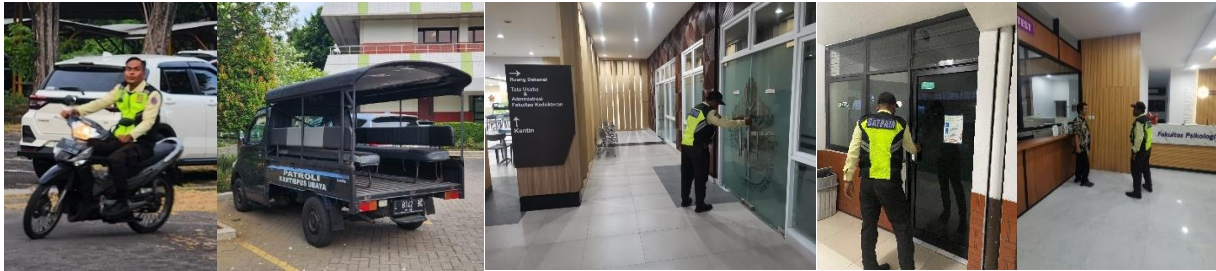
3.3.2 Aktifitas Patroli SATPAM Kampus UBAYA



Gambar 5. Sistem Patroli dan Posko (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Dalam Sistem Patroli Tim SATPAM UBAYA, memiliki anggota yang berjumlah 59 orang dan banyaknya orang itu semuanya ikut serta bertugas setiap hari tetapi terbagi dalam 3 tim sesi penjagaan. 3 tim sesi itu terbagi dalam periode pagi ke siang, siang ke malam, malam ke pagi. Setiap tim sesi terbagi dalam jumlah anggota sekitar 22-18 orang yang tersebar ke seluruh area lingkungan kampus UBAYA. Untuk

jadwal jaga setiap harinya pun berganti-ganti terus setiap harinya karena adanya perubahan personel nama anggota yang berjaga pada hari tersebut dan juga perubahan anggota dalam jam sesi waktu jaga.



Gambar 6. Kendaraan Patroli dan Kegiatan Patroli (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Berikut Adalah 2 kendaraan yang digunakan untuk patroli di area lingkungan luar ataupun dalam kampus UBAYA. Kendaraan pertama itu terdapat motor yang merupakan kendaraan pribadi satpam itu sendiri dan hanya mereka gunakan untuk menuju ke area lingkup yang jauh saat berpatroli. Kendaraan kedua itu terdapat mobil patroli yang jarang digunakan karena hanya dibutuhkan pada saat patroli malam bersama dan saat terdapat kondisi jalan umum yang macet, maka mereka gunakan untuk membantu mengatur laju jalan kendaraan di area luar jalan umum kampus. Diluar kendaraan tersebut, mereka melakukan aktivitas patroli pada area kampus dengan berkeliling jalan kaki.

3.3.3 Operasional Patroli Menggunakan Sepeda Listrik



Gambar 7. Sepeda Listrik (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Kendaraan uji coba patroli ini adalah sebuah sepeda model MTB yang dimodifikasi menjadi sepeda listrik dengan menambahkan part mesin *mid-drive motor* dan mekanisme kelistrikan gas throttle pada *handle* sepeda. Sepeda ini memiliki dimensi ukuran panjang 180 cm x lebar 60 cm x tinggi 90 cm. Kecepatan sepeda listrik ini bisa mencapai 22 km/jam dalam keadaan *throttle* listriknya yang dijalankan bisa dari control manual melalui gas pada *handle* ataupun dengan mengayuh pedal untuk mengaktifkan *pedal assist* pada motor.



Gambar 8. Testing Kendaraan Sepeda Listrik Untuk Patroli di Kampus UBAYA Tenggilis (Sumber: Dokumentasi Penulis, 2025)

Kendaraan sepeda listrik ini digunakan untuk percobaan patroli untuk menguji coba aktivitas dan efisiensi saat digunakan untuk patroli. Sepeda ini bisa memasuki semua fasilitas lift gedung yang terdapat di UBAYA sehingga sepeda ini memadai untuk digunakan saat patroli di seluruh area gedung UBAYA dan untuk lajur yang akan dilewati oleh sepeda tersebut tidak memiliki kendala sama sekali karena memiliki jalan yang cukup lebar dan mudah untuk dilalui. Apabila petugas SATPAM ingin memasuki ruangan dan juga lift, mereka harus turun dari sepeda berulang kali karena sepeda tersebut kurang efisien untuk masuk pada ruangan kelas yang cukup sempit. Apabila mereka hanya mengecek kondisi ruangan terkunci ataupun tidak, mereka tidak harus turun dari sepeda karena bisa dilakukan sambil menaiki sepeda. Dengan adanya sepeda ini, bisa sangat membantu mereka melakukan kinerja patroli dengan cepat dan lebih mudah dalam menjangkau area patroli mereka saat berkeliling.

4 Pembahasan

a. Analisis kenyamanan ergonomi rangka sepeda untuk patroli

Kenyamanan ergonomi rangka sepeda listrik menjadi aspek krusial dalam mendukung aktivitas patroli SATPAM Kampus UBAYA yang dilakukan secara rutin, berulang, dan dalam durasi relatif panjang. Berdasarkan hasil observasi dan uji coba sepeda listrik, aktivitas patroli menuntut kendaraan yang mampu mengakomodasi perubahan postur tubuh secara dinamis, mulai dari berhenti–jalan, berbelok di area sempit, hingga berkendara di permukaan jalan yang tidak rata seperti paving blok dan polisi tidur.

Struktur rangka sepeda dengan konfigurasi *diamond frame* dinilai paling relevan untuk kebutuhan patroli karena memiliki keseimbangan antara kekakuan struktural dan fleksibilitas ergonomis. Posisi *top tube*, *seat tube*, dan *head tube* membentuk geometri segitiga yang berperan dalam menjaga stabilitas serta distribusi beban tubuh pengendara. Dari sisi ergonomi, posisi duduk yang relatif tegak memberikan keuntungan bagi SATPAM karena memungkinkan visibilitas lingkungan yang lebih luas, mengurangi tekanan berlebih pada punggung bawah, serta mempermudah interaksi dengan sivitas akademika selama patroli berlangsung.[10]

Hasil uji coba menunjukkan bahwa rangka sepeda dengan sudut *head tube* yang tidak terlalu landai dan jarak *wheelbase* yang stabil mampu memberikan kenyamanan lebih saat melintasi permukaan jalan kampus yang bervariasi. Hal ini penting karena kondisi jalan UBAYA Tenggilis tidak seluruhnya

rata, sehingga rangka sepeda harus mampu meredam getaran dan menjaga kestabilan tubuh pengendara. Dengan demikian, ergonomi rangka sepeda listrik untuk patroli idealnya mendukung posisi duduk tegak, distribusi beban yang seimbang, serta kemudahan manuver di area sempit dan padat aktivitas.[10]

b. Analisis sistem penggerak untuk kendaraan patroli

Sistem penggerak sepeda listrik untuk patroli kampus UBAYA dipilih menggunakan *hub motor* berdasarkan pertimbangan kepraktisan penggunaan, kemudahan perawatan, dan efisiensi biaya. Aktivitas patroli dilakukan pada lingkungan kampus dengan kondisi jalan relatif datar dan kecepatan operasional rendah, sehingga tidak memerlukan sistem penggerak dengan performa torsi tinggi seperti *mid-drive motor* [11], [12].

Hub motor memiliki konstruksi yang sederhana karena tenaga motor langsung disalurkan ke roda tanpa melalui drivetrain. Hal ini mengurangi kompleksitas komponen mekanis dan memudahkan proses perawatan, yang menjadi faktor penting mengingat pengalaman sebelumnya SATPAM UBAYA menghadapi kendala pada sepeda listrik dengan sistem yang lebih rumit. Selain itu, biaya pengadaan *hub motor* relatif lebih terjangkau, sehingga lebih sesuai untuk kebutuhan fasilitas operasional kampus yang berorientasi pada keberlanjutan dan efisiensi anggaran [11], [12].

Meskipun *hub motor* menambah bobot pada roda, faktor ini tidak menjadi kendala signifikan karena sepeda hanya digunakan di area kampus dengan medan ringan. Karakteristik *hub motor* yang stabil pada kecepatan rendah justru mendukung pola patroli yang membutuhkan kontrol halus, sering berhenti, dan pergerakan perlahan untuk observasi lingkungan. Dengan demikian, *hub motor* dinilai paling sesuai untuk mendukung fungsi sepeda listrik sebagai kendaraan patroli kampus [11], [12].

c. Analisis ukuran sepeda listrik yang tepat untuk patroli

Ukuran sepeda listrik untuk patroli Kampus UBAYA dipertahankan mengacu pada proporsi sepeda uji coba yang telah digunakan, karena secara umum dimensi tersebut terbukti masih sesuai dengan kebutuhan mobilitas dan kenyamanan SATPAM dalam aktivitas patroli. Sepeda uji coba memiliki ukuran yang cukup stabil untuk dikendarai di jalur kampus serta tidak menyulitkan manuver di area sempit antar gedung dan jalur pejalan kaki.

Penyesuaian utama dilakukan pada **ukuran roda** dan **posisi ketinggian handle**. Penggunaan roda dengan diameter yang lebih kecil dipertimbangkan untuk meningkatkan kemudahan manuver, menurunkan titik berat sepeda, serta mempermudah proses naik-turun sepeda yang sering dilakukan saat patroli. Roda yang lebih kecil juga membantu menjaga kestabilan saat sepeda digunakan pada kecepatan rendah, yang merupakan kondisi dominan dalam aktivitas patroli kampus.

Perubahan posisi *handle* dilakukan dengan menaikkan ketinggian setang agar pengendara tidak berada pada posisi terlalu membungkuk. Posisi berkendara yang lebih tegak dinilai lebih ergonomis untuk patroli karena meningkatkan visibilitas lingkungan sekitar, mengurangi tekanan pada punggung dan bahu, serta mendukung interaksi sosial antara SATPAM dan sivitas kampus. Postur ini juga lebih sesuai untuk penggunaan jangka waktu berulang dalam satu shift patroli [10].

d. Analisis komponen pada sepeda listrik untuk patroli.

Komponen sepeda listrik patroli harus dirancang tidak hanya berdasarkan fungsi berkendara, tetapi juga mendukung kebutuhan operasional keamanan. Sesuai dengan peraturan regulasi sepeda listrik di Indonesia dan bahkan setiap komponen ini dibutuhkan oleh petugas SATPAM, komponen yang wajib ada untuk digunakan adalah lampu utama, reflector cahaya belakang, reflector cahaya di kiri dan kanan, klakson atau bel, dan sistem pengereman yang baik. Komponen pencahayaan seperti lampu depan dan belakang memiliki peran vital dalam patroli malam hari, baik untuk visibilitas pengendara maupun sebagai penanda keberadaan SATPAM. Selain itu, keberadaan bel atau sirine dinilai penting untuk meningkatkan kesadaran pengguna jalan di lingkungan kampus. Sistem pengereman yang responsif juga menjadi kebutuhan utama mengingat kondisi jalan kampus yang bervariasi dan sering dilalui pejalan kaki.[13]

5 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mencapai tujuan untuk merumuskan kriteria dan keputusan desain sepeda listrik yang sesuai sebagai kendaraan patroli SATPAM di Kampus Universitas Surabaya. Melalui observasi lapangan, wawancara, dan uji coba sepeda listrik, diperoleh dasar pengambilan keputusan desain yang aplikatif dan sesuai dengan kondisi nyata lingkungan kampus. Temuan ini menjadi dasar perancangan produk sepeda listrik patroli kampus yang ergonomis, fungsional, dan realistis untuk direalisasikan sebagai kendaraan operasional SATPAM.

Hasil penelitian menetapkan bahwa sepeda listrik patroli dirancang menggunakan rangka dengan proporsi mengacu pada sepeda uji coba, karena telah memenuhi kebutuhan stabilitas dan kemudahan manuver. Penyesuaian dilakukan pada penggunaan roda berdiameter lebih kecil untuk meningkatkan kontrol pada kecepatan rendah serta pada posisi *handle* yang dibuat lebih tinggi agar mendukung postur berkendara tegak dan ergonomis. Pada sistem penggerak, penelitian ini memilih *hub motor* sebagai solusi akhir karena praktis dalam perawatan, lebih ekonomis, dan mencukupi untuk medan kampus yang relatif datar.

1. Referensi

- [1] P. Wilcox and F. T. Cullen, "Situational Opportunity Theories of Crime," *Annu Rev Criminol*, vol. 1, no. Volume 1, 2018, pp. 123–148, Jan. 2018, doi: <https://doi.org/10.1146/annurev-criminol-032317-092421>.
- [2] A. Candra, "Patroli Merupakan Pencegahan dan Penindakan," *Majalah Keadilan*, vol. 20, no. Vol. 20 No. 2 (2020): MAJALAH KEADILAN, pp. 31–38, Dec. 2020, doi: <https://doi.org/10.32663/mkfh.v20i2.3361>.
- [3] E. Susilo, "Peranan Patroli Polisi dalam Pencegahan dan Penanggulangan Kejahatan di Indonesia: Analisis Yuridis Normatif," *Jurnal Thengkyang*, vol. 8, no. Vol. 8 No. 2 (2023): DESEMBER, pp. 88–96, Jan. 2024, [Online]. Available: <http://jurnal.unisti.ac.id/thengkyang/index>

- [4] A. Rahman, M. H. Ramdhani, G. Partiwij, and A. Maryani, "PERANCANGAN APLIKASI PATROLI KEAMANAN DAN KESELAMATAN KAMPUS," *Industri Inovatif*, vol. 8, no. Vol. 8 No. 1 (2018): Inovatif Vol. 8 No. 1, pp. 9–14, Feb. 2018, doi: <https://doi.org/10.36040/industri.v8i1.663>.
- [5] University of Calgary, "Bike Patrol," University of Calgary. Accessed: Jan. 13, 2026. [Online]. Available: <https://www.ucalgary.ca/risk/campus-security/about-us/bike-patrol>
- [6] Campus Safety Staff, "How Bike Patrols Can Improve Campus Safety," Campus Safety Magazine. Accessed: Jan. 13, 2026. [Online]. Available: <https://www.campussafetymagazine.com/news/how-bike-patrols-can-improve-campus-safety/12990/>
- [7] Brian McNeill, "VCU Police expands use of e-bike patrols," *VCU News*, Richmond, Virginia, Sep. 04, 2024. Accessed: Jan. 13, 2026. [Online]. Available: <https://news.vcu.edu/article/2024/09/vcu-police-expands-use-of-e-bike-patrols>
- [8] Ana Belmonte, "E-bike police patrols on campus," The University of UTAH. Accessed: Jan. 13, 2026. [Online]. Available: <https://attheu.utah.edu/facultystaff/e-bike-police-patrols-now-on-campus/>
- [9] C. Depcik, "Impact of Electric Bikes on Rider Safety on Campus, Phase I," Lawrence, KS United States, Jan. 2019. doi: <https://doi.org/10.32873/unl.dr.20190108.1>.
- [10] H. Wulandari *et al.*, "ANALISIS GEOMETRI SEGITIGA PADA STRUKTUR RANGKA SEPEDA MENGGUNAKAN GEOGEBRA : PENDEKATAN VISUAL DAN NUMERIK," Jul. 2025.
- [11] Sam Millers, "Hub motor vs. Mid-drive E-Bikes — Which One to Choose?," BIKEXCHANGE. Accessed: Jan. 13, 2026. [Online]. Available: <https://bikexchange.com/hub-motor-vs-mid-drive-ebike/>
- [12] Polygon, "Mid-drive vs Hub-Drive Electric Bike Motors: Choosing the Best for Your Ride," Polygon Bikes. Accessed: Jan. 13, 2026. [Online]. Available: <https://www.polygonbikes.com/mid-vs-hub-drive-electric-bike-motors-comparison/>
- [13] Kementrian Perhubungan, "Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 45 Tahun 2020 tentang Kendaraan Tertentu dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik," Peraturan Menteri Perhubungan. Accessed: Jan. 13, 2026. [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/149469/permenhub-no-45-tahun-2020>