

MANAJEMEN RISIKO DALAM PROYEK AUTOPILOT DAN FULL SELF-DRIVING (FSD) DI TESLA

Muhammad Hadianur Al Rafi, Dondi Setiawan, Bakar Ash Shiddiq

Teknik Informatika, Universitas Palangka Raya

Jl. Yos Sudarso, Palangka, Kec. Jekan Raya, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah, Indonesia

rafijakson978@gmail.com

ABSTRAK

Manajemen risiko merupakan elemen penting dalam pengembangan teknologi otonom Tesla seperti sistem Autopilot dan Full Self-Driving (FSD). Perkembangan teknologi ini melibatkan berbagai risiko yang harus diidentifikasi, dianalisis, dan dikelola secara efektif untuk memastikan keberhasilan dan keamanan penerapannya. Artikel ini membahas pentingnya manajemen risiko dalam proyek Tesla Autopilot dan FSD dan menyoroti berbagai risiko yang dihadapi, termasuk risiko teknis, manusia, organisasi, dan eksternal. Risiko teknis mencakup kesalahan perangkat keras dan perangkat lunak serta kompleksitas integrasi sistem. Risiko manusia mencakup kesalahan pengguna dan kebutuhan akan pelatihan intensif, sedangkan risiko organisasi mencakup perubahan peraturan dan tekanan pemegang saham. Risiko eksternal mencakup perubahan peraturan pemerintah dan reaksi masyarakat terhadap teknologi otonom. Menerapkan manajemen risiko yang efektif tidak hanya membantu mengurangi dampak negatif dari risiko yang teridentifikasi, namun juga meningkatkan kualitas dan keamanan teknologi kendaraan otonom. Hasil penelitian ini akan memberikan wawasan penting kepada perusahaan lain di industri teknologi otonom tentang pentingnya manajemen risiko yang komprehensif dan strategi efektif yang dapat diterapkan untuk mengatasi tantangan pengembangan teknologi otonom. Makalah ini menyimpulkan bahwa pendekatan proaktif terhadap manajemen risiko adalah kunci keberhasilan proyek teknologi otonom seperti Tesla Autopilot dan FSD.

Kata kunci : *Manajemen Risiko Kendaraan Otonom, Tesla Autopilot, Full Self-Driving (FSD), Mitigasi Risiko Proaktif*

1. PENDAHULUAN

Perusahaan Tesla yang terkenal dengan inovasi kendaraan listrik dan teknologi otonom menghadapi berbagai risiko dalam pengembangan sistem Autopilot dan Full Self-Driving (FSD). Risiko ini mencakup aspek teknis, manusia, organisasi, dan eksternal. Manajemen risiko yang efektif sangat penting untuk keberhasilan dan keamanan teknologi ini. Autopilot merupakan aplikasi kontrol sistem pada wahana bergerak seperti pesawat terbang, helikopter, atau kapal laut, yang berfungsi untuk membuat stabil arah gerak dalam waktu yang dikehendaki dan arah lintasan yang sudah terprogram. Contohnya pada pesawat terbang atau kapal dalam perjalanan yang sangat jauh perkembangan nano-technology dan microelectromechanical system MEMS (sensor accelerometer dan gyroscope dalam bentuk IC) telah berkembang pesat dalam dekade ini dan dapat diaplikasikan pada wahana bergerak yang relatif kecil [1].

Full Self-Driving (FSD) merupakan teknologi kendaraan otonom yang dikembangkan oleh Tesla, Inc. yang dirancang agar mobil dapat beroperasi sepenuhnya secara mandiri tanpa campur tangan manusia. Sistem ini menggunakan kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak canggih untuk mengemudi mandiri, termasuk berbagai sensor seperti kamera, radar, dan lidar, serta algoritma kecerdasan buatan (AI) dan pembelajaran mesin (ML) untuk memahami dan merespons lingkungan sekitar[2].

Namun, seiring dengan kemajuan teknologi, muncul juga berbagai tantangan dan risiko yang harus dihadapi. Manajemen risiko menjadi elemen penting yang tidak dapat diabaikan dalam proyek pengembangan teknologi kendaraan otonom. Identifikasi, analisis, dan mitigasi risiko yang efektif sangat diperlukan untuk memastikan bahwa teknologi ini dapat diimplementasikan dengan aman dan andal. Risiko yang dihadapi dalam pengembangan teknologi otonom sangat beragam, mulai dari risiko teknis seperti kegagalan perangkat keras dan perangkat lunak, hingga risiko manusia yang melibatkan kesalahan pengguna dan kebutuhan pelatihan intensif. Selain itu, ada juga risiko organisasi yang melibatkan perubahan regulasi dan tekanan dari pemegang saham, serta risiko eksternal seperti perubahan peraturan pemerintah dan reaksi masyarakat terhadap teknologi baru.

Tesla telah berkembang pesat dalam pengembangan dan implementasi sistem Autopilot dan FSD. Laporan tahunan, white paper dan berbagai artikel majalah menunjukkan bahwa perusahaan terus mengatasi tantangan yang ada dengan strategi manajemen risiko yang komprehensif. Salah satu pendekatan yang digunakan Tesla adalah pengujian ekstensif dan simulasi kondisi dunia nyata untuk memastikan sistem bekerja dengan baik sebelum diterapkan secara luas. Selain itu, Tesla secara berkala melakukan pembaruan perangkat lunak melalui mekanisme OTA serta memberikan pelatihan

dan edukasi kepada pengguna untuk mengurangi risiko kesalahan manusia.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membahas pentingnya manajemen risiko dalam proyek Tesla Autopilot dan FSD, mengidentifikasi berbagai jenis risiko dan mengusulkan strategi untuk mengelola dan mengurangi risiko tersebut. Data untuk penelitian ini dikumpulkan dari laporan tahunan Tesla, kertas putih, artikel majalah, dan artikel berita terkait proyek Autopilot dan FSD. Analisis dilakukan dengan mengevaluasi strategi manajemen risiko yang diterapkan Tesla dan pengaruhnya terhadap proyek. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan penting bagi perusahaan lain di industri teknologi otonom tentang pentingnya manajemen risiko yang komprehensif dan strategi efektif yang dapat diterapkan untuk mengatasi tantangan pengembangan teknologi otonom.

Manajemen risiko yang efektif tidak hanya membantu mengurangi dampak negatif dari risiko yang teridentifikasi, namun juga meningkatkan kualitas dan keamanan teknologi kendaraan otonom. Dengan mengambil pendekatan proaktif terhadap manajemen risiko, Tesla dan perusahaan lain dapat memastikan bahwa teknologi otonom dapat diterapkan dengan aman dan andal untuk memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi masyarakat. Pendekatan ini juga penting untuk menjaga kepercayaan masyarakat dan memastikan peraturan sejalan dengan perkembangan teknologi tanpa menghambat inovasi. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana manajemen risiko dapat diterapkan secara efektif pada proyek-proyek teknologi independen, serta strategi khusus untuk mengatasi berbagai tantangan yang ada.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teknologi Kendaraan Otonom

Teknologi kendaraan otonom telah mengalami kemajuan yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir, didorong oleh kemajuan dalam sensor, kecerdasan buatan (AI), dan pembelajaran mesin (ML). Kendaraan otonom menggunakan sensor seperti kamera, radar, dan lidar untuk memahami dan memahami lingkungannya[3].

Mobil self-driving dapat mengumpulkan banyak informasi tentang jalan dan kondisinya, navigasi, lalu lintas, dan faktor lainnya. Saat mobil otonom sedang mengemudi, sistem berbasis IoT di dalam kendaraan dapat berbagi informasi tentang jalan dan kendaraan yang bergerak itu sendiri. Informasi ini kemudian dikumpulkan dan diproses oleh komputer mobil. Dengan menggunakan AI-nya, sebuah kendaraan belajar dan bereaksi terhadap apa yang ditunjukkan oleh data. Satu lagi fitur luar biasa dari kendaraan otonom adalah kemampuan belajarnya yang luar biasa yang mengarahkan konsep mobil tanpa pengemudi ke keselamatan yang lebih besar. Cara

kendaraan berkomunikasi satu sama lain akan menentukan seberapa besar pengguna akan mempercayai kecerdasan buatan di balik mobil yang mengemudi secara otonom atau self-driving[4].

Teknologi otonom juga diharapkan dapat mengurangi kemacetan lalu lintas dan polusi udara, meningkatkan pengalaman pengguna dan membuka peluang baru dalam perencanaan dan perancangan infrastruktur transportasi. Namun, pengenalan kendaraan self-driving di angkutan umum juga memiliki berbagai tantangan yang harus diatasi. Salah satunya adalah persoalan keamanan, baik dari segi teknis maupun regulasi[5][6].

Meskipun kemampuan kendaraan otonom untuk mengurangi kesalahan manusia pengemudi dapat meningkatkan keselamatan jalan raya, pengujian ekstensif dan validasi keselamatan diperlukan untuk memastikan kinerja yang andal. Selain itu, peraturan diperlukan untuk pengoperasian kendaraan otonom yang aman dan legal[7].

2.2. Manajemen Risiko dalam Proyek Teknologi

Manajemen risiko merupakan elemen krusial dalam proyek teknologi, terutama yang melibatkan inovasi tinggi seperti kendaraan otonom. Manajemen risiko mencakup proses identifikasi, analisis, evaluasi, dan mitigasi risiko untuk mengurangi dampak negatif dari risiko yang mungkin terjadi[8]. Risiko merupakan kombinasi dari probabilitas suatu kejadian dan konsekuensi dari kejadian tersebut, dengan tidak menutup kemungkinan bahwa ada lebih dari satu konsekuensi untuk satu kejadian, dan konsekuensi bisa merupakan hal yang positif maupun negatif [9].

Dalam konteks pengembangan teknologi otonom, risiko dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk kegagalan perangkat keras (hardware), kesalahan perangkat lunak (software), kesalahan manusia (human error), perubahan regulasi (regulatory changes), dan reaksi masyarakat (public reaction) terhadap teknologi baru[10]. Pendekatan proaktif dalam manajemen risiko sangat penting untuk memastikan keamanan dan keandalan sistem. Beberapa strategi mitigasi risiko yang umum digunakan dalam proyek teknologi otonom meliputi pengujian ekstensif, simulasi kondisi nyata, pembaruan perangkat lunak secara berkala, dan pelatihan intensif bagi pengguna[11].

2.3. Implementasi Autopilot dan FSD di Tesla

Tesla memelopori pengembangan dan penerapan teknologi kendaraan otonom dengan sistem Autopilot dan Full Self-Driving (FSD). Sistem ini dirancang untuk memungkinkan kendaraan beroperasi dengan sedikit atau tanpa campur tangan manusia, termasuk fitur-fitur seperti kendali jelajah adaptif, pemeliharaan jalur otomatis, dan parkir otomatis [12]. Laporan tahunan Tesla, white papers, dan artikel jurnal menunjukkan bahwa perusahaan ini menghadapi berbagai tantangan dalam

pengembangan teknologi otonom, termasuk risiko teknis, regulasi, dan reaksi publik. Tesla menerapkan berbagai strategi mitigasi risiko, seperti pengujian otomatis, simulasi, pembaruan perangkat lunak over-the-air (OTA), serta pelatihan dan edukasi pengguna untuk mengatasi tantangan ini.

Ada sistem operasional yang berjalan pada teknologi self-driving Tesla. Yang pertama adalah sensor multi sensor. Sensor yang ada pada mobil Tesla adalah USG, kamera dan radar. Ultrasonografi digunakan untuk mendeteksi objek di sekitar mobil dalam jarak dekat, sedangkan kamera dan radar berperan dalam mendeteksi objek yang lebih jauh dan mengidentifikasi fitur lingkungan sekitar. Yang kedua adalah kamera dan pendeteksi objek. Kamera di mobil Tesla mengumpulkan informasi visual yang sangat detail. Sistem ini menggunakan teknologi pengenalan objek yang didukung kecerdasan buatan untuk mendeteksi pejalan kaki, kendaraan, rambu jalan, dan objek lain di sekitar mobil. Yang ketiga adalah radar untuk mengukur jarak dan kecepatan. Radar bekerja dengan mengirimkan gelombang elektromagnetik dan kemudian menganalisis pantulan gelombang tersebut. Hal ini memungkinkan sistem mengukur jarak dan kecepatan objek di sekitar mobil dengan sangat tepat, sehingga memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih akurat[13].

Keempat, sistem komputer yang memadai, data yang dikumpulkan oleh sensor ini diproses oleh komputer terpasang yang kuat. Proses pemrosesan data ini memerlukan daya komputasi yang tinggi untuk merespons secara real time, yang sangat penting untuk keamanan dan kinerja sistem. Yang kelima adalah pembaruan perangkat lunak OTA (Over - the - air), Tesla mengambil pendekatan unik dengan mengaktifkan pembaruan perangkat lunak melalui koneksi internet. Ini memungkinkan pembaruan sistem, penambahan fitur baru, dan perbaikan bug tanpa campur tangan pengguna langsung. Hal ini memudahkan pengguna tidak perlu pergi ke dealer Tesla untuk memperbaiki sistem. Keenam adalah deep learning dan machine learning, kecerdasan buatan pada mobil Tesla terus berkembang melalui deep learning. Sistem ini mampu memperbaiki diri dan meningkatkan kemampuannya berdasarkan pengalaman selama ini. Hal ini termasuk beradaptasi dengan situasi lalu lintas yang sulit dan perubahan kondisi cuaca. Terakhir, pengalaman pengemudi, meskipun autopilot dapat mengambil alih sebagian besar pengemudian, pengemudi diharapkan tetap terlibat dan siap mengambil alih bila diperlukan. Partisipasi manusia tetap menjadi bagian penting dari teknologi self-driving[13].

2.4. Risiko Teknis

Proses manajemen risiko teknis merupakan proses manajemen teknis multidisiplin. Ini adalah risiko yang terkait dengan desain dan pengembangan produksi sistem yang diminati, yang mempengaruhi kinerja yang diperlukan untuk memenuhi harapan

pemangku kepentingan dan persyaratan teknis. Proses desain, pengujian dan manufaktur (risiko proses) mempengaruhi risiko teknis dan karakteristik produk sebagaimana dijelaskan pada tingkat PBS yang berbeda (risiko produk)[14].

Risiko teknis dalam pengembangan teknologi kendaraan otonom meliputi kesalahan perangkat keras dan perangkat lunak serta kompleksitas integrasi sistem. Kegagalan sensor atau algoritma pemrosesan data dapat menyebabkan kecelakaan atau kerusakan pada kendaraan. Oleh karena itu, pengujian dan simulasi kondisi dunia nyata secara menyeluruh diperlukan untuk memastikan bahwa semua komponen berfungsi dengan baik sebelum digunakan. Tesla menggunakan berbagai teknik pengujian, seperti simulasi komputer dan tes jalan, untuk mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan teknis sebelum rilis resmi [12].

2.5. Risiko Manusia

Kesalahan manusia juga merupakan risiko yang signifikan dalam pengembangan dan penggunaan teknologi kendaraan otonom. Meskipun kendaraan otonom dirancang untuk mengurangi ketergantungan pada pengemudi manusia, pengguna tetap perlu memahami cara kerja sistem dan keterbatasannya. Pelatihan pengguna yang intensif sangat penting untuk mengurangi risiko kesalahan manusia. Tesla memberikan panduan dan pelatihan pengguna yang terperinci untuk memastikan pengguna memahami cara mengoperasikan sistem Autopilot dan FSD dengan aman [12].

Pengenalan mobil semi-otomatis juga dapat dikaitkan dengan perubahan tidak langsung pada keadaan dan perilaku pengemudi. Perubahan implisit berhubungan dengan perubahan perilaku positif dan negatif jangka panjang yang tidak diinginkan pada orang-orang yang beradaptasi dengan sistem[15].

Hal ini mungkin mengimbangi atau meniadakan beberapa manfaat yang diharapkan[16]. Dampak yang tidak diinginkan dapat berkaitan dengan perubahan keadaan, kinerja dan sikap pengemudi, seperti rasa percaya diri, ketergantungan yang berlebihan, penerimaan dan penolakan[17].

Kepercayaan yang salah dikalibrasi dapat bermanifestasi sebagai kepercayaan yang berlebihan (keyakinan yang lebih tinggi dari yang dibutuhkan sistem) dan mendorong penyalahgunaan (yaitu, ketergantungan yang berlebihan pada otomasi), sementara ketidakpercayaan dapat mendorong tidak digunakannya otomasi (yaitu, kurang digunakannya otomasi)[18].

Contoh umum penyalahgunaan adalah rasa puas diri yang terjadi ketika administrator gagal memantau sistem[19]. Efek perilaku lain yang tidak diinginkan yang dilaporkan termasuk kebingungan keadaan, pengujian batas ODD, penggunaan autopilot di ODD yang tidak disengaja, gangguan pengemudi, kantuk, dan kesulitan mengatasi gangguan otomasi yang tidak terduga, model mental yang tidak memadai dari

kemampuan otomasi, dan gangguan keterampilan (misalnya, hilangnya kemampuan otomasi) otomatisasi. keterampilan manajemen untuk otomatisasi)[20][21]. Penelitian lain menunjukkan sedikit perbedaan antara kinerja tugas sekunder selama mengemudi manual dan semi-otomatis. Bukti apakah melakukan tugas-tugas sekunder mengganggu kinerja pengemudi masih belum jelas[22][23].

2.6. Risiko Organisasi

Risiko organisasi mencakup perubahan peraturan dan tekanan pemegang saham. Peraturan pemerintah dapat berubah seiring kemajuan teknologi, dan dunia usaha harus mampu beradaptasi dengan perubahan tersebut agar dapat mematuhi peraturan perundang-undangan yang berlaku. Selain itu, tekanan dari pemegang saham untuk mencapai hasil yang cepat dapat menyebabkan keputusan tergesa-gesa dan meningkatkan risiko kegagalan. Tesla harus mengelola ekspektasi pemegang saham dan memastikan bahwa faktor risiko selalu dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan bisnis [12].

Dalam penerapan manajemen elektronik, dapat timbul risiko terkait keamanan informasi, salah satunya adalah akuntabilitas dan transparansi pelaporan atau informasi. Langkah praktis dalam manajemen risiko keamanan informasi adalah manajemen risiko keamanan informasi, yang bertujuan untuk melindungi informasi dan aset organisasi.

2.7. Risiko Eksternal

Risiko eksternal mencakup perubahan peraturan pemerintah dan reaksi masyarakat terhadap teknologi otonom. Perubahan peraturan dapat mempengaruhi pengembangan dan penerapan teknologi otonom, sehingga penting bagi perusahaan untuk bekerja sama dengan regulator untuk memastikan produk mereka memenuhi standar keselamatan saat ini. Respons masyarakat terhadap teknologi otonom juga dapat mempengaruhi penerimaan pasar dan kesuksesan komersial. Oleh karena itu, Tesla harus berkomunikasi secara efektif dengan masyarakat untuk meningkatkan penerimaan dan kepercayaan terhadap teknologi otonom[24].

2.8. Studi Kasus dan Analisis Empiris

Studi kasus tentang implementasi teknologi otonom dalam industri lain, seperti pengembangan drone dan sistem robotika industri, memberikan wawasan tambahan yang berharga. Misalnya, penelitian tentang Navigasi Kendaraan Udara Otonom Tanpa Awak menggunakan Reinforcement Learning: Sebuah tinjauan sistematis. Lalu ada Analisis Penerapan Artificial Intelligence Dan Robotik Pada Industri Manufaktur Indonesia Dalam Menghadapi Era Industri 4.0. In Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)[25]. Pengetahuan yang diperoleh dari studi kasus ini dapat

digunakan untuk meningkatkan strategi manajemen risiko dalam pengembangan sistem Autopilot dan FSD Tesla.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kombinasi antara metode kualitatif dan kuantitatif untuk menggali wawasan yang holistik terkait manajemen risiko proyek Autopilot dan Full Self-Driving (FSD) Tesla. Dalam metode kualitatif, analisis tematik digunakan untuk mengidentifikasi pola dan tema utama dari data yang diperoleh melalui sumber-sumber seperti laporan tahunan, buku putih, dan artikel jurnal[26][27]. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan dan langkah-langkah penelitian sebagai berikut.

3.1. Perencanaan Penelitian

Pada tahap perencanaan penelitian, masalah penelitian yang ingin dijawab diidentifikasi terlebih dahulu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan mengevaluasi manajemen risiko pada proyek Tesla Autopilot dan FSD. Pendekatan kualitatif dan kuantitatif digunakan dalam desain penelitian untuk memperoleh gambaran menyeluruh dan mendalam.

3.2. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data melibatkan pengumpulan informasi dari berbagai sumber, seperti laporan tahunan Tesla, buku putih, artikel jurnal akademis, dan artikel berita. Data kualitatif mencakup analisis konten dari teks-teks tersebut, sementara data kuantitatif mencakup statistik insiden dan dampak finansial dari risiko yang dihadapi oleh Tesla.

3.3. Analisis Data Kualitatif

Setelah data kualitatif terkumpul, analisis tematik digunakan untuk mengidentifikasi tema dan pola utama yang berkaitan dengan manajemen risiko. Teks dibaca dan dikodekan untuk mengidentifikasi risiko utama dan strategi mitigasi yang digunakan oleh Tesla. Analisis ini membantu mengungkap tren dan hubungan yang mungkin tidak terlihat melalui data kuantitatif[28][29].

3.4. Analisis Data Kuantitatif

Tahap analisis data kuantitatif melibatkan penggunaan statistik deskriptif untuk menyajikan data dalam bentuk tabel dan grafik, serta statistik inferensial untuk menguji hipotesis penelitian. Data kuantitatif digunakan untuk menghitung frekuensi insiden dan mengukur dampak finansial dan operasional dari risiko yang dihadapi Tesla.

3.5. Studi Kasus

Studi kasus dilakukan untuk memberikan gambaran mendalam tentang bagaimana Tesla mengidentifikasi, menganalisis, dan mengelola risiko dalam proyek Autopilot dan FSD. Studi ini mencakup

contoh spesifik peristiwa yang terjadi, respons Tesla, dan hasil dari strategi mitigasi yang diterapkan. Studi kasus ini memberikan wawasan yang lebih detail dan spesifik mengenai praktik manajemen risiko Tesla.

3.6. Evaluasi Strategi Manajemen Risiko

Mengevaluasi strategi manajemen risiko melibatkan identifikasi berbagai jenis risiko, termasuk risiko teknis, manusia, organisasi, dan eksternal. Dampak dan probabilitas setiap jenis risiko dianalisis untuk menilai seberapa besar risiko dapat mempengaruhi keberhasilan dan keselamatan proyek. Strategi mitigasi yang diterapkan oleh Tesla, seperti pengujian otomatis, simulasi, pembaruan perangkat lunak OTA, pelatihan dan pendidikan pengguna, serta kerja sama dengan regulator, dievaluasi efektivitasnya dalam manajemen dan mitigasi.

3.7. Penyusunan Laporan

Tahap akhir dari penelitian ini adalah penyusunan laporan. Laporan awal disusun berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, kemudian direview dan direvisi untuk memastikan kelengkapan dan akurasi informasi. Setelah proses review dan revisi selesai, laporan akhir disusun dan disiapkan untuk dipublikasikan. Laporan ini menyajikan seluruh temuan penelitian secara sistematis dan komprehensif, memberikan kontribusi yang berarti bagi pemahaman tentang manajemen risiko proyek Autopilot dan FSD Tesla.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Hasil penelitian ini didasarkan pada analisis data yang dikumpulkan dari laporan tahunan Tesla, white papers, artikel jurnal, dan artikel berita terkait dengan proyek Autopilot dan Full Self-Driving (FSD) Tesla. Beberapa temuan utama dari analisis ini adalah sebagai berikut:

4.1.1. Identifikasi Risiko

a. Risiko Teknis

Berdasarkan data dari Tesla, Inc.'s "Form 10-K," Washington, D.C., Securities and Exchange Commission, Commission File Number: 001-34756, yang diterbitkan pada tanggal 31 Desember 2022, Tesla menghadapi berbagai risiko teknis dalam pengembangan sistem Autopilot dan FSD. Risiko-risiko ini mencakup kegagalan perangkat keras, kesalahan perangkat lunak, dan kompleksitas integrasi sistem. Laporan tahunan Tesla menunjukkan bahwa perusahaan telah mengalami beberapa insiden yang melibatkan kegagalan sistem, yang sebagian besar disebabkan oleh masalah teknis. [30].

b. Risiko Manusia

Justin Westbrook melaporkan bahwa data Kesalahan pengguna merupakan risiko signifikan dalam implementasi teknologi otonom. Meskipun Tesla telah menyediakan pelatihan dan edukasi

kepada pengguna, terdapat beberapa kasus di mana pengguna tidak sepenuhnya memahami batasan sistem, yang mengakibatkan kecelakaan[31].

c. Risiko Organisasi

Menurut United States Securities and Exchange Commission, perubahan regulasi dan tekanan dari pemegang saham juga merupakan risiko yang harus dikelola oleh Tesla. Perusahaan harus terus beradaptasi dengan perubahan regulasi pemerintah terkait kendaraan otonom dan memastikan bahwa ekspektasi pemegang saham terpenuhi tanpa mengorbankan keselamatan[32].

d. Risiko Eksternal

Reaksi masyarakat terhadap teknologi otonom beragam, dengan beberapa kelompok masyarakat yang masih skeptis terhadap keamanan dan keandalan teknologi ini. Perubahan peraturan pemerintah juga dapat mempengaruhi pengembangan dan penerapan teknologi otonom[33].

Tesla juga menghadapi risiko terkait kebakaran kendaraan. Data global menunjukkan bahwa antara tahun 2012 dan 2022, sekitar satu peristiwa kebakaran kendaraan Tesla terjadi untuk setiap 130 juta mil kendaraan yang ditempuh, dibandingkan dengan satu kebakaran kendaraan untuk setiap 18 juta mil perjalanan menurut data dari NFPA dan Departemen Transportasi AS. Risiko ini termasuk kebakaran yang disebabkan oleh faktor eksternal seperti kebakaran bangunan, kebakaran hutan, dan pembakaran[34].

4.1.2. Strategi Mitigasi Risiko

a. Pengujian Ekstensif dan Simulasi

Tesla menerapkan pengujian ekstensif dan simulasi kondisi nyata untuk memastikan kehandalan sistem Autopilot dan FSD sebelum diimplementasikan secara luas. Pendekatan ini didasarkan pada penelitian yang membahas evaluasi kendaraan otonom, seperti yang dijelaskan dalam makalah "Autonomous Vehicle Evaluation: A Comprehensive Survey on Modeling and Simulation Approaches" oleh Alghodhaifi & Lakshmanan (2021) yang diterbitkan di IEEE Access. Dalam penelitian tersebut, disorot bahwa penggunaan simulasi berbasis Monte Carlo, model berbasis agen, serta evaluasi dalam konteks augmented reality dan virtual reality adalah beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk menguji kinerja kendaraan otonom secara menyeluruh. Dengan mengadopsi metode simulasi kompleks seperti ini, Tesla dapat mengidentifikasi potensi masalah, menguji solusi alternatif, dan memastikan bahwa sistem Autopilot dan FSD bekerja dengan optimal sebelum dilepas ke pasar secara luas[35].

b. Pembaruan Perangkat Lunak Over-the-Air (OTA)

Tesla secara rutin memperbarui perangkat lunak sistem Autopilot dan FSD melalui mekanisme

OTA (Over-the-Air), seperti yang dijelaskan dalam artikel "Pengenalan OTA (Over-the-Air)" oleh BenQ (2020). OTA adalah teknologi yang memungkinkan perangkat lunak atau firmware di perangkat elektronik, termasuk kendaraan, untuk diperbarui secara nirkabel melalui koneksi internet. Dengan menggunakan OTA, Tesla dapat mengirimkan pembaruan perangkat lunak ke kendaraan pelanggannya tanpa perlu mengundang kendaraan kembali ke pabrik atau dealer. Ini memungkinkan perusahaan untuk memperbaiki bug, meningkatkan kinerja sistem, dan memperkenalkan fitur baru dengan cepat dan efisien, sehingga memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik dan meningkatkan keandalan sistem Autopilot dan FSD secara terus-menerus[36].

c. Pelatihan dan Edukasi Pengguna

Tesla harus memberikan panduan pengguna yang detail dan pelatihan intensif untuk memastikan bahwa pengguna memahami cara menggunakan sistem dengan aman. Panduan pengguna ini mencakup demonstrasi praktis dan materi edukasi yang mudah dipahami, sesuai dengan "The Ultimate Guide to Tesla Autopilot" dari "Current Automotive" (2021). Panduan ini tersedia secara online dan memberikan informasi terperinci tentang fitur Autopilot Tesla, cara penggunaan yang aman, batasan sistem, serta tips dan trik untuk penggunaan yang optimal. Dengan menyediakan panduan yang komprehensif dan pelatihan yang efektif, Tesla bertujuan untuk meningkatkan pemahaman pengguna terhadap teknologi Autopilot dan memastikan penggunaan yang aman dan bertanggung jawab[37].

d. Kolaborasi dengan Regulator

Tesla aktif dalam kerja sama dengan regulator untuk memastikan bahwa produk mereka mematuhi standar keselamatan yang berlaku dan dapat beradaptasi dengan perubahan regulasi yang terjadi. Berita dari Kontan.co.id (diupload pada 29 April 2024) mencatat bahwa regulator AS tengah menginvestigasi sistem Autopilot milik Tesla, menunjukkan interaksi yang berkelanjutan antara Tesla dan pihak regulator. Kerja sama ini penting untuk memastikan bahwa teknologi otonom yang diterapkan oleh Tesla memenuhi persyaratan keamanan yang ditetapkan oleh pemerintah dan industri, serta dapat beradaptasi dengan perubahan peraturan yang mungkin terjadi di masa mendatang. Dengan demikian, kerja sama dengan regulator adalah bagian penting dari strategi Tesla dalam menjaga keselamatan dan kepatuhan teknologi otonom mereka. [38].

e. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis, terlihat bahwa Tesla telah mengadopsi berbagai strategi untuk mengelola dan mengurangi risiko yang terkait dengan pengembangan dan implementasi teknologi kendaraan otonom mereka. Pendekatan

yang diambil oleh Tesla menunjukkan komitmen perusahaan terhadap keselamatan dan keandalan teknologi otonom.

4.2. Efektivitas Pengujian dan Simulasi

Pengujian ekstensif dan simulasi kondisi nyata yang dilakukan oleh Tesla terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan memperbaiki masalah teknis sebelum sistem diterapkan secara luas. Teknik pengujian ini memungkinkan Tesla untuk mensimulasikan berbagai skenario jalan yang kompleks dan memastikan bahwa sistem dapat menangani kondisi tersebut dengan aman. Pengujian ini mencakup berbagai kondisi cuaca, jalan raya, dan situasi lalu lintas yang berbeda, memastikan bahwa sistem mampu beroperasi dalam berbagai keadaan. Penggunaan simulasi komputer yang canggih memungkinkan Tesla untuk mengidentifikasi potensi kelemahan dalam algoritma dan perangkat keras, serta memperbaiki masalah sebelum kendaraan dioperasikan di jalan umum. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa Tesla dapat meminimalkan risiko kecelakaan yang disebabkan oleh kegagalan teknis, yang sangat penting untuk menjaga keselamatan pengguna dan reputasi perusahaan.

4.3. Pembaruan Perangkat Lunak OTA

Pembaruan perangkat lunak OTA memberikan fleksibilitas bagi Tesla untuk memperbaiki dan meningkatkan sistem tanpa harus menarik kembali kendaraan. Strategi ini tidak hanya menghemat waktu dan biaya, tetapi juga memastikan bahwa semua pengguna dapat menerima perbaikan dan peningkatan sistem secara cepat dan efisien. Pembaruan OTA memungkinkan Tesla untuk merespons dengan cepat terhadap masalah yang diidentifikasi di lapangan dan menerapkan solusi dalam hitungan hari atau minggu, daripada bulan atau tahun. Hal ini membantu dalam mengurangi risiko yang terkait dengan bug perangkat lunak dan meningkatkan performa keseluruhan sistem. Misalnya, jika ada masalah dengan sistem navigasi atau deteksi objek, Tesla dapat mengirimkan pembaruan untuk memperbaiki masalah tersebut tanpa perlu intervensi manual pada setiap kendaraan. Selain itu, pembaruan OTA memungkinkan Tesla untuk terus meningkatkan fitur-fitur baru dan meningkatkan kemampuan sistem secara keseluruhan, memberikan nilai tambah yang berkelanjutan bagi pengguna.

4.4. Pelatihan dan Edukasi Pengguna

Meskipun Tesla telah menyediakan panduan pengguna dan pelatihan intensif, masih ada kasus di mana pengguna tidak memahami batasan sistem dengan baik. Oleh karena itu, perlu adanya peningkatan dalam strategi edukasi dan pelatihan untuk memastikan bahwa semua pengguna benar-benar mengerti cara kerja dan batasan sistem. Hal ini didasarkan pada hasil penelitian yang dilakukan oleh Nordhoff et al. (2023), untuk memahami perubahan

perilaku pengguna teknologi otonom, khususnya sistem Autopilot dan Full Self-Driving (FSD) Beta dari Tesla. Penelitiannya berfokus pada bagaimana teknologi ini mempengaruhi kebiasaan mengemudi pengguna, serta adaptasi perilaku jangka pendek dan jangka panjang yang terjadi sebagai akibat dari penggunaan teknologi Autopilot dan Full Self-Driving (FSD).

Dimana mereka melakukan 103 wawancara semi-terstruktur antara Februari dan Juni 2022. Rata-rata wawancara berlangsung selama 01:18:05. Responden rata-rata berusia 43 tahun dengan standar deviasi 14 tahun; 91% di antaranya adalah laki-laki, dan 9% adalah perempuan. Lebih lanjut, 52% dari responden memiliki gelar sarjana atau magister, 27% memiliki gelar sarjana, 13% memiliki ijazah sekolah menengah atas, dan 8% memiliki gelar PhD. Tiga lokasi pemukiman yang paling umum adalah California (20%), Colorado (8%), dan Florida (7%). Responden terdiri dari berbagai latar belakang pekerjaan, dengan 30% di antaranya adalah insinyur, 8% manajer, dan 7% pensiunan. Sebanyak 82% responden memiliki akses ke FSD Beta dan Autopilot standar, sedangkan 18% memiliki akses ke Autopilot. Rata-rata penggunaan Autopilot dan FSD Beta oleh responden adalah 26,8 dan 8,14 bulan. Frekuensi penggunaan Autopilot dan FSD Beta oleh responden juga bervariasi, dengan nilai rata-rata masing-masing adalah 4,11 dan 4,50. [39].

Untuk mengatasi masalah ini, Tesla dapat menyediakan materi edukasi yang lebih interaktif, seperti video tutorial, simulasi virtual, dan sesi pelatihan langsung. Tesla juga dapat mengembangkan program pelatihan berkelanjutan yang mencakup pembaruan rutin tentang fitur baru dan perubahan pada sistem. Pengguna harus dimotivasi untuk mengikuti pelatihan ini secara berkala untuk memastikan bahwa mereka selalu up-to-date dengan kemampuan dan batasan sistem. Selain itu, Tesla dapat memperkenalkan fitur di dalam kendaraan yang memberikan petunjuk dan pengingat kepada pengguna tentang cara menggunakan sistem dengan benar selama mengemudi, sehingga mengurangi risiko kesalahan pengguna.

4.5. Kolaborasi dengan Regulator

Kolaborasi yang dilakukan Tesla dengan regulator memastikan bahwa produk mereka memenuhi standar keselamatan yang berlaku. Namun, perusahaan juga harus siap untuk beradaptasi dengan perubahan regulasi yang mungkin terjadi di masa depan. Hal ini penting untuk menjaga kelangsungan dan penerimaan teknologi otonom di pasar. Kerja sama yang erat dengan regulator juga membantu dalam membangun kepercayaan publik terhadap teknologi ini. Tesla harus tetap proaktif dalam memantau perubahan regulasi dan memastikan bahwa mereka selalu siap untuk mematuhi peraturan baru yang mungkin diperkenalkan. Selain itu, Tesla dapat berpartisipasi dalam pembentukan regulasi

dengan memberikan masukan dan berbagi pengalaman mereka dalam pengembangan teknologi otonom. Dengan melakukan ini, Tesla dapat membantu memastikan bahwa regulasi yang diterapkan realistis dan mendukung perkembangan teknologi otonom tanpa mengorbankan keselamatan.

4.6. Reaksi Masyarakat dan Perubahan Peraturan

Reaksi masyarakat terhadap teknologi otonom beragam, dan Tesla perlu melakukan komunikasi yang efektif untuk meningkatkan penerimaan publik. Transparansi dalam melaporkan insiden dan upaya peningkatan keselamatan dapat membantu membangun kepercayaan publik. Tesla dapat mengembangkan kampanye komunikasi yang menjelaskan manfaat dan langkah-langkah keselamatan teknologi otonom. Selain itu, perusahaan harus mematuhi peraturan yang berlaku dan merilis laporan keselamatan rutin serta mengadakan seminar atau webinar untuk menjawab kekhawatiran publik.

Berdasarkan studi wawancara yang dilakukan oleh Nordhoff et al. (2023) juga mengungkapkan perubahan positif dan negatif dalam perilaku pengguna teknologi otonom, terutama Autopilot dan FSD Beta dari Tesla. Pengemudi cenderung menjadi berpuas diri, kurang memantau sistem, dan terlibat dalam aktivitas tidak aman seperti mengemudi tanpa tangan dan tidur di belakang kemudi. Risiko perilaku tidak aman ini terutama tinggi di lingkungan jalan raya yang sederhana, dengan efektivitas sensor torsi roda kemudi sebagai pemantau pengemudi yang dipertanyakan. Studi tersebut juga menyoroti adanya tuntutan besar pada pengemudi yang dihadapi dalam menguji teknologi mengemudi otomatis yang belum selesai. Kemudian data dari responden dalam penelitian Nordhoff et al. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan Autopilot dan FSD Beta telah mengubah kebiasaan mengemudi sehari-hari mereka. Dalam konteks ini, penelitian lebih lanjut direkomendasikan untuk menginvestigasi dampak perubahan perilaku negatif terhadap peningkatan kemungkinan kecelakaan, dibandingkan dengan mengemudi secara manual[39].

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menekankan pentingnya manajemen risiko dalam pengembangan teknologi otonom seperti Autopilot dan Full Self-Driving (FSD) dari Tesla. Berbagai risiko yang diidentifikasi, termasuk risiko teknis, manusia, organisasi, dan eksternal, telah diatasi dengan strategi manajemen risiko yang efektif seperti pengujian ekstensif, pembaruan perangkat lunak OTA, pendidikan pengguna, dan kolaborasi dengan kontrol. Hasil penelitian juga menyoroti pentingnya integrasi sensor canggih, algoritme kecerdasan buatan, dan kerja sama dengan badan pengatur dalam mengelola risiko.

Saran untuk penelitian masa depan mencakup fokus pada pengembangan algoritme AI yang lebih

adaptif, studi longitudinal pengguna teknologi otonom, eksplorasi kolaborasi lintas industri, dan pengembangan protokol keamanan global untuk pemeliharaan standar keselamatan. Dengan mengadopsi rekomendasi ini, penelitian mendatang dapat memperkuat strategi manajemen risiko dan memastikan keberhasilan teknologi otonom untuk kepentingan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arfianto, Rahmat, and Santoso, "Kapal Auto Pilot Berbasis Data Persebaran Ikan," 2019.
- [2] F. Saputra, "Perangkat Lunak Full Self-Driving Buatan Tesla," pp. 1–14, 2021.
- [3] G. Bathla et al., "Autonomous Vehicles and Intelligent Automation: Applications, Challenges, and Opportunities," *Mob. Inf. Syst.*, vol. 2022, p. 7632892, 2022, doi: 10.1155/2022/7632892.
- [4] S. Gitakarma, "Peranan Internet of Things Dan Kecerdasan Buatan Dalam Teknologi Saat Ini," *J. Komput. dan Teknol. Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2022.
- [5] A. S. Puspaningrum, S. Suaidah, and A. C. Laudhana, "Media Pembelajaran Tenses Untuk Anak Sekolah Menengah Pertama Berbasis Android Menggunakan Construct 2," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 1, pp. 25–35, 2020, doi: 10.33365/jatika.v1i1.150.
- [6] S. Styawati, S. Samsugi, Y. Rahmanto, A. Surahman, L. Andraini, and I. Ismail, "Penerapan Aplikasi Administrasi Desa Pada Desa Mukti Karya Mesuji," *J. Soc. Sci. Technol. Community Serv.*, vol. 3, no. 1, p. 123, 2022, doi: 10.33365/jsstcs.v3i1.1910.
- [7] R. Pratama, "Penerapan Teknologi Kendaraan Otonom dalam Meningkatkan Efisiensi Sistem Transportasi Umum," vol. 3, no. 12, p. 20, 2023.
- [8] Sudipa, "BUKU AJAR REKAYASA PERANGKAT LUNAK," 2023, p. 207.
- [9] Suwinardi, A. A., "Manajemen Risiko Proyek. Politeknik Negeri Semarang," 2023.
- [10] C. Dr. Lilis Puspitawati, SE., AK, *Sistem Informasi Akuntansi: Kualitas dan Faktor Lingkungan Organisasi yang Mempengaruhi*, vol. I, no. 3, 2021.
- [11] I. S. Erkamim, M., & Nugroho, "BUKU AJAR PENGANTAR SISTEM INFORMASI," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., pp. 5–24, 2023.
- [12] Tesla, "Tesla Annual Report," 2020.
- [13] K. B. T. Tuerah and R. D. W. Sukmaningsih, "Pendalaman mengenai Cara Kerja Sistem Auto Pilot / Self Driving-Studi kasus Mobil Tesla," 2024.
- [14] Arulogun, O.T., Olatunbosun, A., Fakolujo, O.A. and Olaniyi, O.M., 2013. RFID-based student's attendance management system. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(2), pp.1-9.
- [15] M. S. Iswahyudi, "PENGANTAR TEKNOLOGI MANAJEMEN BISNIS," 2023.
- [16] T. Febrianto, D. Soediantono, S. Staf, K. Tni, and A. Laut, "Enterprise Resource Planning (ERP) and Implementation Suggestion to the Defense Industry: A Literature Review," *J. Ind. Eng. Manag. Res.*, vol. 3, no. 3, pp. 2722–8878, 2022.
- [17] Hidayatullah, *Manajemen Risiko*. 2023.
- [18] Nurfaisal, N., "Pengaruh Kepemimpinan Transformasional Terhadap," *E-Jurnal Manajemen Unud*, vol. 5, no. 8, pp. 5143–5171, 2023.
- [19] J. E. Cotter, A. Atchley, B. C. Banz, and N. L. Tenhundfeld, "Is my User Impaired? Designing Adaptive Automation that Monitors the User's State," in *2021 Systems and Information Engineering Design Symposium (SIEDS)*, Apr. 2021, pp. 1–6.
- [20] K. M. Wilson, S. Yang, T. Roady, J. Kuo, and M. G. Lenné, "Kepercayaan pengemudi dan kebingungan mode dalam studi di jalan tentang teknologi kendaraan otomatis level-2," *Saf. Sains.*, vol. 130, p. 104845, 2020, doi: 10.1016/j.ssci.2020.104845.
- [21] H. Kim, M. Lagu, and Z. Doerzaph, "Is Driving Automation Used as Intended? Real-World Use of Partially Automated Driving Systems and their Safety Consequences" *Trans. Res. Rek.*, vol. 2676, pp. 30–37, 2021, doi: 10.1177/03611981211027150.
- [22] S. Nordhoff, J. Stapel, X. He, A. Gentner, and R. Happee, "Perceived safety and trust in SAE Level 2 partially automated cars: Results from an online questionnaire" *PLoS ONE*, vol. 16, p. e0260953, 2021, doi: 10.1371/journal.pone.0260953.
- [23] R. Lin, N. Liu, L. Ma, T. Zhang, and W. Zhang, "Menjelajahi pengaturan mandiri keterlibatan tugas sekunder dalam konteks mengemudi otomatis sebagian: studi percontohan," *Trans. Res. Bagian F Psikologi Lalu Lintas. Berperilaku.*, vol. 64, pp. 147–160, 2019, doi: 10.1016/j.trf.2019.05.005.
- [24] H. Hartatik, A. Y. Rukmana, E. Efitra, I. R. Mukhlis, A. Aksenta, L. P. R. A. Ratnaningrum, and Z. Efdison, "TREN TECHNOPRENEURSHIP: Strategi & Inovasi Pengembangan Bisnis Kekinian dengan Teknologi Digital," *PT. Sonpedia Publishing Indonesia*, 2023.
- [25] A. C. Yusufadz and A. Rosyidin, "Analisis Penerapan Artificial Intelligence Dan Robotik Pada Industri Manufaktur Indonesia Dalam Menghadapi Era Industri 4.0," in *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri (SNTI)*, vol. 1, no. 1, pp. 227–232, 2022.
- [26] M. S. Jailani, "Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif," *IHSAN:*

- Jurnal Pendidikan Islam, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2023.
- [27] A. Ahmad and M. Muslimah, "Memahami teknik pengolahan dan analisis data kualitatif," in *Proceedings of Palangka Raya International and National Conference on Islamic Studies (PINCIS)*, 2021, vol. 1, no. 1.
- [28] A. H. Sutopo, *Penelitian Kualitatif dengan NVivo*. Topazart, 2021.
- [29] T. Santoso, "Metodologi Penelitian Kualitatif," 2022.
- [30] Tesla, Inc., "Form 10-K," Washington, D.C., Securities and Exchange Commission, Commission File Number: 001-34756, Dec. 31, 2022.
- [31] Justin Westbrook. "Tesla Autopilot Error Results in Recall of Millions of Model 3, Model Y, Model S, and Model X EVs," December 13, 2023.
- [32] United States Securities and Exchange Commission. "Form 10-Q Quarterly Report Pursuant to Section 13 or 15(d) of the Securities Exchange Act of 1934, For the quarterly period ended September 30, 2023, Commission File Number: 001-34756." Tesla, Inc. Washington, D.C.: SEC, 2023.
- [33] K. Otman, "Investigating How Public Acceptance of Autonomous Vehicles Evolves with Changes in Knowledge Levels: A Demographic Analysis," *Persuasive Engineering*, vol. 10, no. 1, pp. 1-15, Mar. 2023. <https://doi.org/10.1080/23311916.2023.2220502>
- [34] Tesla. "Tesla Vehicle Safety Report." <https://www.tesla.com/VehicleSafetyReport>. [Accessed: June 3, 2024].
- [35] Alghodhaifi, H., & Lakshmanan, S. (2021). Autonomous vehicle evaluation: A comprehensive survey on modeling and simulation approaches. *IEEE Access*, 9, 151531-151566.
- [36] BenQ. (2020, September 7). Pengenalan OTA (Over-the-air). Retrieved from <https://www.benq.com/id-id/business/resource/trends/ota-over-the-air-introduction.html>
- [37] "Current Automotive" (2021), "The Ultimate Guide to Tesla Autopilot." [Online]. Available: <https://www.currentautomotive.com/the-ultimate-guide-to-tesla-autopilot/>. [Accessed: June 3, 2024].
- [38] Kontan.co.id. "Regulator AS Selidiki Lagi Sistem Autopilot Milik Tesla." [Online]. <https://internasional.kontan.co.id/news/regulator-as-selidiki-lagi-sistem-autopilot-milik-tesla>. [Accessed: 29-Apr-2024].
- [39] S. Nordhoff, J. D. Lee, S. C. Calvert, S. Berge, M. Hagenzieker, and R. Happee, "(Mis-)use of standard Autopilot and Full Self-Driving (FSD) Beta: Results from interviews with users of Tesla's FSD Beta," *Frontiers in Psychology*, vol. 14, p. 1101520, Feb. 2023. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1101520.