

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bersamaan dengan adanya perkembangan dari teknologi yang semakin maju, seluruh aspek dalam kehidupan pun turut berkembang. Salah satunya yaitu pada bidang penindakan hukum. Seperti pada belakangan ini, pihak kepolisian indonesia sudah mulai menerapkan perkembangan teknologi ini dengan menggunakan teknologi kamera cctv yang banyak berada di lampu merah. Akan tetapi belakangan ini juga mulai menguji coba teknologi yang baru dengan menggunakan drone, sebagai pembantu atau bahkan pengganti dari cctv [1].

Disaat yang bersamaan, sistem yang tersedia saat ini masih bergantung sekali terhadap banyaknya tenaga kerja manusia untuk menjalankan dan mengoperasikan sistem tersebut. Pengambilan gambar dan video menggunakan cctv juga masih menghadapi berbagai masalah yang cukup serius, dimana terkadang plat nomor tidak terlihat jelas dikarenakan resolusi kamera cctv masih tergolong rendah. Memang, untuk pengambilan gambar dan video sudah menggunakan cctv akan tetapi proses identifikasi apabila pengendara tersebut melakukan pelanggaran atau tidak masih dilakukan secara manual oleh tenaga kerja manusia yang berada dibelakang layar.

Drone atau *unmanned aerial vehicle* (UAV) merupakan pesawat tanpa pilot. Pesawat ini dikendalikan secara otomatis melalui program komputer yang dirancang, atau melalui kendali jarak jauh dari pilot yang terdapat di dataran atau di kendaraan lainnya. Sang pilot bertugas untuk mengendalikan drone dari jauh melalui remote control yang sudah terkoneksi dengan UAV ini. Alat ini dilengkapi dengan item kamera yang dapat membuat pengguna (pilot) dapat memantau dan merekam dari ketinggian. Drone ini digerakkan melalui tenaga baterai yang terpasang di dalamnya [2].

Pada penelitian yang kami lakukan, kami menggunakan pengendara dan kendaraan bermotor sebagai objek yang dikumpulkan ke dalam dataset. Dari program yang kami buat, ia akan mampu untuk mendeteksi berbagai bentuk pelanggaran dengan menggunakan teknologi *deep learning*. program akan dilatih menggunakan metode pelatihan dataset atau *Datasets Train*. Digunakannya program ini, bertujuan untuk mempermudah proses identifikasi terhadap suatu pelanggaran yang dilakukan oleh

pengendara, dikarenakan sampai saat ini proses tersebut masih dilakukan secara manual oleh tenaga dan mata manusia yang sangat memungkinkan terjadinya kesalahan yang disengaja ataupun tidak dalam proses mengidentifikasi pelanggaran tersebut.

Tujuan proyek kami menggunakan drone sebagai alat pengambil gambar dan video yaitu untuk mendeteksi lebih banyak ruang yang tidak bisa ditangkap dan dilihat oleh cctv. Karena cctv masih mempunyai kekurangan dari segi mobilitas yang membuat cctv tidak mampu bergerak dari tempatnya, hanya bisa memutar kameranya saja. Tentunya banyak pengendara yang berusaha untuk menghindari deteksi dari kamera cctv tersebut. berbagai hal dilakukan pengendara untuk mencurangi sistem, seperti berhenti di belakang mobil atau truk sehingga tidak terlihat oleh pantauan cctv, lalu menutupi sebagian dari plat nomor agar tidak bisa terkena tilang elektronik. Dikarenakan drone mampu bergerak secara bebas, dan bisa mendeteksi barisan belakang dari antrian kendaraan yang ada di lampu merah, sehingga mampu meminimalisir adanya pengendara yang mencoba untuk mengelabui sistem dengan cara-cara bersembunyi dan menutupi plat nomor.

Maka penggunaan drone ini diharapkan mampu menyelesaikan masalah-masalah yang dialami ketika menggunakan cctv. Drone saat ini sudah sangat canggih bahkan memiliki resolusi kamera yang tinggi, hal ini membuat proses pendeteksian terhadap pelanggaran yang dilakukan oleh program deep learning menjadi lebih akurat. Penggunaan drone ini dapat membantu lembaga penegak hukum untuk mencari orang yang mencoba untuk mengelabui sistem. Pendeteksian pelanggaran menggunakan drone juga mempunyai tantangan yang cukup banyak seperti seperti kualitas video, pergerakan drone, subjek yang ditangkap, lokasi penerbangan, dan ketinggian [3].

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Dalam sebuah survei yang dilakukan oleh *Fact Checker* menunjukkan bahwa pelanggaran lalu lintas menyebabkan 80% (117.914) dari semua kematian kecelakaan jalan dalam satu atau sekitar 323 kematian setiap harinya. diantara kasus-kasus kriminal tersebut, hampir 36% yang tertunda pada tahap persidangan karena kurangnya bukti, argumen & penilaian, dan sekitar 61% menunggu persidangan karena kurangnya bukti substansial [4]. Dalam meningkatkan keselamatan harus didasarkan dengan peningkatan kebiasaan pengemudi, yang dapat dicapai dengan perangkat yang dapat

memantau pengemudi. Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pengemudi banyak terlibat dalam kecelakaan serius dimana mereka memiliki pelanggaran lalu lintas dengan jumlah kesalahan yang jelas [5]. Uji coba penggunaan *electronic traffic law enforcement* (ETLE) berbasis drone sudah mulai dilakukan oleh Polda Jawa Tengah. Mekanisme yang digunakan adalah dengan merekam pengemudi yang dinilai melakukan pelanggaran lalu lintas, kemudian divalidasi sebelum pelanggaran tilang [6].

pelacakan target dengan drone kecil telah dilakukan dengan berbagai metode. mereka dapat dikategorikan sebagai pelacak visual, dan non-visual. pelacak visual oleh drone kecil menggunakan video, berbagai pelacak berbasis *deep learning* akan dibandingkan dengan model gerak kamera. Hasil pengujian dengan video nyata berbasis UAV menunjukkan bahwa objek kecil, sejumlah besar target, dan gerakan kamera menurunkan kinerja pelacakan bahkan menggunakan GPU kelas atas. Detektor dan pelacak objek berbasis *deep learning* memerlukan komputasi yang berat dengan data pelatihan yang masif, sehingga pemrosesan waktu nyata sering kali menjadi masalah untuk dipecahkan [7].

Dalam sebuah percobaan, drone terbang dengan kecepatan konstan 5,1 m/s pada ketinggian 150 m sambil merekam klip video sembilan target bergerak. Deteksi dan tingkat alarm palsu serta kurva karakteristik operasi penerima diperoleh, dan kecepatan drone dalam arah x dan y diperkirakan oleh vektor perpindahan. Tingkat deteksi rata-rata berkisar dari 90% hingga 97% sedangkan tingkat alarm palsu berkisar antara 0,06 hingga 0,5. Kesalahan akar kuadrat rata-rata dari kecepatan adalah 0,07 m/s ketika kerangka acuan diperbaiki, menunjukkan kekokohan metode yang diusulkan [8].

Sebagian besar sampel pelatihan berasal dari 578 video drone yang diperoleh dari layanan video populer. Kumpulan data pelatihan lengkap terdiri dari 51446 gambar yang diperkecil dari resolusi yang berbeda (mulai dari 640x480 hingga 4K) hingga resolusi 640x480, di mana 51445 gambar berisi total 52676 kotak pembatas drone dan 1 gambar negatif (tidak mengandung setiap UAV). Untuk tugas deteksi objek, sebagian besar gambar masukan adalah contoh negatif (tidak berisi kelas yang dimaksud), oleh karena itu menambahkan kumpulan data negatif tidak akan memberikan nilai tambah apapun ke model. Dalam dataset pelatihan, ada lebih banyak objek kecil daripada objek besar. Secara khusus: sekitar 40,8% objek berukuran kecil ($\text{area} < 1024$), 35,8% sedang ($1024 < \text{area} < 9216$), dan 23,4% berukuran besar ($\text{area} > 9216$) seperti yang ditentukan

oleh tantangan COCO. secara menyeluruh, tujuan dari kumpulan data set besar yang beragam adalah untuk menyajikan drone dari berbagai jenis, ukuran, skala, posisi, lingkungan, waktu pada hari itu, dll., sehingga memungkinkan berbagai representasi untuk melatih model deteksi objek [9].

UAV memiliki keunggulan kemampuan manuver yang tinggi, ukuran kecil, dan pengoperasian yang sensitif. Ini banyak digunakan dalam transportasi, militer, penelitian ilmiah, dan bidang lainnya. Perkembangan teknologi komputer dan teknologi pengenalan gambar telah membuat teknologi deteksi target bergerak semakin matang, dan penggunaan kendaraan udara tak berawak dapat membuat teknologi deteksi target bergerak ke tingkat yang lebih tinggi [10]. UAV akan terbang di atas area tersebut, mencoba mengumpulkan data sebanyak mungkin, dan akan mengevaluasi tingkat cakupan mobil, persentase kejadian abnormal (kemacetan, dan pelanggaran), dan durasi kejadian yang terdeteksi [11].

1.3 Analisis Umum

1.3.1. Aspek Ekonomi

Perancangan sistem drone menggunakan program *deep learning* ini akan mempertimbangkan aspek dari segi ekonomis. Setelah dihitung biaya yang cukup besar hanya akan dikeluarkan di awal sebagai modal untuk drone, sisanya hanya biaya *maintenance* alat tersebut, seperti pembelian baterai cadangan atau mengganti beberapa komponen yang memang sudah harus diganti.

Lalu program *deep learning* ini juga membantu meminimalisir pengeluaran untuk membayar upah operator yang sekarang bekerja sebagai tim pengecek pada saat proses identifikasi pelanggaran, dikarenakan dengan menggunakan *deep learning* proses tersebut sudah berjalan secara autonomous dan tanpa adanya banyak orang yang mengawasi dan mengoperasikannya.

1.3.2. Aspek Keberlanjutan (sustainability)

Melihat dari perkembangan teknologi pada saat ini, produk yang kami akan kerjakan memiliki masa depan yang sangat menjanjikan, karena teknologi dan program yang kami gunakan di dalam produk merupakan teknologi yang cukup mutakhir sehingga umur dari teknologi dan program tersebut tidak akan banyak berubah selama bertahun-tahun kedepan.

Sehingga kami pun akan selalu mengeluarkan versi terbaru dari program yang kami buat. Seperti pada versi pertama (1.0) sistem kami ini akan mendeteksi minimal 3 jenis pelanggaran yang dilakukan oleh pengendara. Lalu nanti kami mengeluarkan juga versi berikutnya yang akan memberikan update terhadap sistem yang kami buat, seperti meningkatkan akurasi dari proses identifikasi, memperbanyak jenis pelanggaran yang bisa dideteksi, dan kecepatan dari proses identifikasi sistem tersebut.

1.3.3. Aspek Manufakturabilitas (manufacture)

Pada proyek kami ini juga tidak sulit untuk menemukan produk pendukung seperti drone dan kelengkapannya. Secara produksinya pun sudah sangat massif, karena banyaknya masyarakat Indonesia yang antusias terhadap teknologi drone ini. Bahkan sudah banyak sekali toko elektronik yang menjual berbagai macam komponen yang ada pada drone, seperti baling-baling cadangan, baterai cadangan dan hal pendukung lainnya, sehingga alat dan perangkat pendukung pada proyek kami ini akan sangat mudah untuk ditemukan.

1.3.4. Aspek Penggunaan (usability)

Proyek yang akan dikerjakan akan memperhatikan kemudahan pengguna. Dikarenakan pengguna hanya membutuhkan skill dasar menerbangkan drone saja, selebihnya program lah yang akan melakukan analisis dan proses identifikasi pelanggaran. Dengan begitu pekerjaan yang dilakukan oleh tenaga kerja manusia akan lebih sedikit dan mudah.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Dari masalah, latar belakang dan analisis yang telah kami jelaskan, dibutuhkan sistem operasi penggunaan *deep learning* sebagai alat pemrosesan informasi yang ditangkap oleh drone berkaitan dengan pelanggaran lalu lintas. Berikut beberapa kebutuhan yang harus dipenuhi agar produk yang kami buat dapat direalisasikan. Diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Sebuah drone dengan kamera yang memiliki resolusi lebih baik dibandingkan cctv.
2. Sebuah drone yang dapat secara langsung dihubungkan kepada perangkat komputer.
3. Sebuah sistem yang dapat mendeteksi jenis pelanggaran lalu lintas secara cepat dan akurat.

4. Sistem program yang dapat mendeteksi bentuk manusia dan kendaraan dan mampu mengkategorikan jenis pelanggaran yang dilakukan pengendara kendaraan bermotor.
5. Drone harus dapat dikendalikan secara jarak yang relatif jauh demi keamanan pengendali dan tidak mengganggu frekuensi di sekitar lokasi pengerjaan.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

1.5.1 Karakteristik Produk

Fitur Utama:

1. Perangkat ini akan menggunakan proses *deep learning* untuk menganalisa beberapa bentuk pelanggaran lalu lintas.
2. Program akan mendeteksi dan membaca plat nomor dari kendaraan yang terindikasi melakukan pelanggaran.

Fitur Dasar:

1. Penggunaan *deep Learning* akan mendeteksi berbagai bentuk pelanggaran lalu lintas dengan lebih detail dan mampu bekerja secara *autonomous*.
2. Penggunaan kamera cctv sebagai alat untuk mengambil gambar untuk dianalisa kembali oleh program *deep learning* untuk mengidentifikasi berbagai bentuk pelanggaran.
3. Penggunaan drone juga bisa mencakup area yang tertutup ketika masih menggunakan kamera cctv.

Fitur Tambahan:

1. Proses mengidentifikasi masalah pun lebih fleksibel apabila menggunakan drone dikarenakan bisa mendeteksi pada ketinggian tertentu didukung ketajaman kamera pada drone.
2. Proses penilangan bisa langsung terhubung dengan fasilitas ETLE yang membuat sistem ini mampu bekerja dengan waktu yang singkat.

Sifat solusi yang diharapkan:

1. Diharapkan produk dapat dipergunakan dengan mudah oleh pihak yang berwajib dalam melakukan proses penilangan

2. Produk juga diharapkan mampu membuat kinerja dari pihak berwajib menjadi lebih efisien dan akurat.
3. Tidak memerlukan penglihatan dan ketelitian manusia secara manual untuk mengidentifikasi berbagai bentuk pelanggaran lalu lintas.

1.5.1.1 Produk A

Sistem ini akan diimplementasikan pada drone yaitu untuk mendeteksi pelanggaran lalu lintas yang tidak terlihat oleh kamera cctv, karena kamera cctv hanya bisa berputar di satu tempat dan hanya bisa berputar 360° yang dimana pelanggaran terhadap pengendara lalu lintas tidak terjangkau kamera cctv. Maka itu kita menggunakan drone sebagai alat bantu untuk mempermudah pencarian terhadap pelanggaran yang dilakukan oleh pengendara bermotor.

Sistem yang kita tawarkan yaitu melacak pelanggaran dengan menggunakan sistem *Deep Learning* yang dimana pihak berwajib tidak usah menindak secara manual terhadap pelanggaran lalu lintas bermotor sehingga pelanggaran tersebut sudah dicatat di sebuah aplikasi yang sudah dirancang untuk pelanggar lalu lintas.

Stakeholder yang terlibat :

- Izin perusahaan
- Pihak industri yang bersangkutan

1.5.1.2 Produk B

Pada produk yang kedua kami masih menggunakan kamera cctv yang ada pada saat ini, kami akan tetap menggunakan program *deep learning* untuk proses pengidentifikasian terhadap bentuk pelanggaran lalu lintas yang dilakukan oleh pengendara kendaraan bermotor.

pada produk yang kedua ini terdapat kekurangan, dimana jangkauan dari penglihatan cctv itu sendiri pun tidak seluas dan se-fleksibel drone. Begitu juga dengan resolusi dari gambar yang dihasilkan oleh kamera cctv tidak memiliki resolusi yang cukup tinggi, sehingga proses identifikasi akan sedikit terganggu dan lambat.

Stakeholder yang terlibat :

- Izin perusahaan
- Pihak industri yang bersangkutan

1.5.1.3 Produk C

Pada produk yang ketiga kami akan menggunakan drone sebagai alat untuk mengambil gambar. Akan tetapi kami tidak akan menggunakan program *deep learning* sebagai alat untuk mengidentifikasi pelanggaran yang dilakukan oleh pengendara kendaraan bermotor. Sehingga dalam proses pengidentifikasian dan penilangan masih menggunakan penglihatan dan keahlian dari tenaga manusia secara manual.

Stakeholder yang terlibat :

- Izin perusahaan
- Pihak industri yang bersangkutan

1.5.1.4 Produk D

Pada produk yang keempat akan kembali menggunakan cara manual sepenuhnya. Menggunakan tenaga dari petugas kepolisian untuk melakukan patroli keliling pada setiap lampu merah, melakukan pengecekan menggunakan kamera dari perangkat kecil seperti kamera pada *smartphone* ataupun kamera pocket. Pada produk yang keempat ini kami tidak akan menggunakan teknologi *deep learning*, karena akan sangat membuang waktu saat melakukan pengecekan apakah terjadi pelanggaran lalu lintas atau tidak, akan jauh lebih efektif apabila petugas yang langsung menganalisa apakah pengendara tersebut melakukan pelanggaran lalu lintas atau tidak.

Stakeholder yang terlibat :

- Izin perusahaan
- Pihak industri yang bersangkutan

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 Skema A

1. Produk ini akan digunakan oleh pihak berwajib dan institusi kepolisian yang bertanggung jawab terhadap penindakan pelanggaran lalu lintas
2. Produk ini akan digunakan di beberapa titik lampu merah yang terindikasi banyaknya pelanggaran yang dilakukan oleh pengendara kendaraan bermotor
3. Produk ini akan digunakan disaat cctv pada lampu merah tidak dapat bekerja secara optimal

1.5.2.2 Skema B

1. Produk ini akan digunakan oleh pihak berwajib dan institusi kepolisian yang bertanggung jawab terhadap penindakan pelanggaran lalu lintas
2. Produk ini akan digunakan di beberapa titik lampu merah yang terindikasi banyaknya pelanggaran yang dilakukan oleh pengendara kendaraan bermotor
3. Solusi ini akan digunakan pada saat terjadi kendala pada drone, seperti cuaca yang tidak mendukung dan kerusakan pada drone

1.5.2.3 Skema C

1. Produk ini akan digunakan oleh pihak berwajib dan institusi kepolisian yang bertanggung jawab terhadap penindakan pelanggaran lalu lintas
2. Produk ini akan digunakan di beberapa titik lampu merah yang terindikasi banyaknya pelanggaran yang dilakukan oleh pengendara kendaraan bermotor
3. Solusi ini akan digunakan apabila adanya kegagalan ketika menghubungkan program *deep learning* dengan drone yang digunakan oleh pihak kepolisian.

1.5.2.4 Skema D

1. Produk ini akan digunakan oleh pihak berwajib dan institusi kepolisian yang bertanggung jawab terhadap penindakan pelanggaran lalu lintas
2. Produk ini akan digunakan di beberapa titik lampu merah yang terindikasi banyaknya pelanggaran yang dilakukan oleh pengendara kendaraan bermotor
3. Solusi ini akan digunakan apabila tidak adanya biaya dan kesulitan untuk mendapatkan alat pendukung yaitu drone itu sendiri.
4. Solusi ini juga akan digunakan ketika proses pembuatan program *deep learning* tidak tercapai atau tidak selesai.

Tabel 1.1 Tabel Perbandingan Solusi

Alternatif Solusi	Aspek Ekonomi	Aspek Keberlanjutan	Aspek Manufakturabilitas	Aspek Penggunaan
Solusi 1	Kelebihan: + Hasil yang didapatkan dengan	Kelebihan: + Alat akan mempermudah apabila	Kelebihan: + Ketersediaan alat yang cukup banyak dan	Kelebihan: + Hanya dengan menguasai

Alternatif Solusi	Aspek Ekonomi	Aspek Keberlanjutan	Aspek Manufakturabilitas	Aspek Penggunaan
	<p>mengeluarkan dana anggaran sebanyak itu tentunya akan lebih maksimal.</p> <p>Kekurangan: Anggaran yang dikeluarkan cukup banyak dikarenakan adanya biaya pembelian drone dan perawatan dari drone tersebut</p>	<p>kedepannya jumlah kendaraan terus bertambah dan kondisi jalanan menjadi semakin macet, karena jangkauan penglihatan yang lebih luas. Begitu pula dengan keakuratan dari alat ini akan semakin tajam dan akurat seiring berjalannya waktu dan banyaknya proses yang sudah dilakukan.</p> <p>Kekurangan: Perawatan dari alat yang digunakan cukup rumit dan menghabiskan waktu untuk tetap mengupdate program yang telah dibuat.</p>	<p>mudah didapatkan baik secara langsung ataupun dengan cara mencari alat pada situs <i>e-commerce</i>. Lalu banyaknya variasi dari alat yang digunakan membuat solusi ini menjadi lebih bisa untuk dikembangkan.</p> <p>Kekurangan: Meskipun mudah didapatkan, akan tetapi bagian dari alat-alat tersebut kadang habis, karena banyaknya pengguna drone di luar sana.</p>	<p>teknik dasar menerbangkan pesawat drone, user sudah bisa dipastikan mampu untuk menggunakan produk ini, tentunya skill tersebut juga tidak sulit untuk dipelajari.</p> <p>Kekurangan: Pengguna akan sedikit kesulitan ketika mempelajari bagaimana manuver-manuver drone yang lebih <i>advance</i>.</p>
Solusi 2	<p>Kelebihan: + Dikarenakan menggunakan kamera cctv, solusi ini cukup murah meskipun harus tetap melakukan</p>	<p>Kelebihan: + Hanya dengan tetap mengupdate software dari produk ini, maka produk akan tetap bisa dioperasikan, dan perawatan</p>	<p>Kelebihan: + Tentu lebih mudah mendapatkan perangkat yang digunakan pada solusi ini. Banyaknya perangkat yang tersedia pada</p>	<p>Kelebihan: + Penggunaan dari produk ini bisa dilakukan secara sangat fleksibel tanpa adanya manusia yang bekerja</p>

Alternatif Solusi	Aspek Ekonomi	Aspek Keberlanjutan	Aspek Manufakturabilitas	Aspek Penggunaan
	<p>perawatan pada kamera cctv.</p> <p>Kekurangan: Dengan biaya yang murah, tentunya fitur dan kemampuan dari pendeteksian akan kurang efektif dan maksimal.</p>	<p>dari alatnya pun tidak begitu sulit.</p> <p>Kekurangan: Seiring dengan bertambahnya jumlah kendaraan di jalan raya, maka penglihatan dari alat ini pun terbatas, tidak bisa bekerja secara optimal seperti ketika awal dibuat.</p>	<p>berbagai platform pun semakin mempermudah untuk mendapatkan alat-alat yang digunakan.</p> <p>Kekurangan: Semakin mudah mendapatkan alat-alat yang digunakan, akan semakin rumit juga untuk memilah alat mana saja yang memiliki kualitas bagus.</p>	<p>di lapangan. Pengguna hanya perlu memonitor gambar atau video hasil tangkapan dari alat tersebut dari balik layar komputer atau perangkat untuk langsung dimasukkan ke dalam program dan melakukan analisis terhadap hasil dari gambar tangkapan cctv yang ada di lapangan.</p> <p>Kekurangan: Operator harus memasukan hasil dari tangkapan kamera cctv secara manual ke dalam program, dan untuk mengontrol cctv nya pun akan ada delay karena jarak yang cukup jauh antara tempat</p>

Alternatif Solusi	Aspek Ekonomi	Aspek Keberlanjutan	Aspek Manufakturabilitas	Aspek Penggunaan
				monitoring dan lapangan yang diamati.
Solusi 3	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> + dari anggaran yang dikeluarkan akan seimbang, tidak perlu mengeluarkan biaya untuk pembuatan program pendeteksi otomatis karena alat yang digunakan hanya drone. <p>Kekurangan:</p> <p>Anggaran pada solusi yang ketiga tidak jauh dengan solusi pertama, karena tetap menggunakan drone yang perlu dilakukan perawatan berkala.</p>	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Produk yang digunakan bersifat praktis, mudah dibawa oleh pengguna drone, dan saat pengoprasian drone akan lebih fleksibel sebab pihak kepolisian lebih mudah dalam menganalisis gambar informasi yang didapat dari berbagai sudut kamera. <p>Kekurangan:</p> <p>Maraknya gangguan dalam penerbangan drone, seperti gangguan hewan terbang dan manusia.</p>	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Produksi drone dan perlengkapannya sudah banyak terjual karena antusiasnya warga negara Indonesia dalam mengikuti perkembangan teknologi drone. <p>Kekurangan:</p> <p>Hanya dapat menerbangkan drone dengan durasi sesuai baterai yang tersedia, tapi hal ini dapat diselesaikan jika drone yang digunakan mempunyai slot baterai yang dapat diganti dengan baterai terisi penuh.</p>	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Ketika sudah diterbangkan di udara, bisa menggunakan sistem <i>screenshot</i> agar pihak kepolisian dapat melihat kembali dan menganalisis hasil dari gambar yang diambil menggunakan sistem tersebut. <p>Kekurangan:</p> <p>Kemahiran yang dipelukan dalam mengontrol drone ketika sudah diterbangkan di udara, memerlukan tingkat pemahaman mengendalikan drone yang tinggi.</p>
Solusi 4	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Solusi inilah yang mempunyai aspek ekonomi 	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Akan sangat mudah untuk menjaga keberlangsungan dari solusi ini, 	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tidak ada kelebihan pada aspek ini karena tidak menggunakan 	<p>Kelebihan:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Sangat amat mudah untuk dilakukan karena termasuk

Alternatif Solusi	Aspek Ekonomi	Aspek Keberlanjutan	Aspek Manufakturabilitas	Aspek Penggunaan
	<p>yang paling efektif, dikarenakan masih menggunakan cara manual sehingga tidak ada biaya yang dikeluarkan.</p> <p>Kekurangan: Pada solusi ini tidak ada kekurangan dalam aspek ekonomi, karena memang biaya yang dikeluarkan sangatlah minim. Biaya yang dikeluarkan hanya untuk gaji petugas dan biaya Transportasi.</p>	<p>karena hanya perlu melakukan perubahan tenaga kerja secara rutin saja.</p> <p>Kekurangan: Tidak dapat dipastikan apakah akan tetap ada para tenaga kerja yang tertarik dengan pekerjaan ini, secara sistem pun solusi yang ini masih sangat tradisional dan mudah untuk dimanipulasi.</p>	<p>berbagai macam alat-alat seperti pada solusi sebelumnya.</p> <p>Kekurangan: Tidak ada kekurangan pada aspek ini karena tidak menggunakan berbagai macam alat-alat seperti pada solusi sebelumnya.</p>	<p>dalam kegiatan sehari-hari yang biasa dilakukan oleh pihak petugas.</p> <p>Kekurangan: Tentunya melelahkan bagi petugas untuk terus berkeliling mengitari pemberhentian lampu merah.</p>

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Permasalahan yang ada ketika melakukan penertiban lalu lintas pada jalan raya ini dapat diselesaikan dengan menggunakan solusi sistem yang penulis pilih. Sistem yang berbasis *deep learning* dan dibantu dengan teknologi drone dinilai cukup membantu dan memperbaiki sistem yang sudah ada pada saat ini untuk memudahkan pihak yang berwajib dalam menindak setiap pelanggaran yang dilakukan pengguna kendaraan bermotor.