



JTLM

JURNAL TERAPAN LOGISTIK MIGAS

Vol. 1 No. 2 Juli 2024, Hal. 175-183



ISSN XXXX-XXXX (Online)

Jurnal Terapan Logistik Migas : Jurnal Program Studi Logistik Minyak dan Gas

Pengaruh Area Blindspot terhadap Potensi Kecelakaan Mobil Tangki LPG di Integrated Terminal X

Humam¹, Sono^{1*}

¹ Program Studi Logistik Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral AKAMIGAS
Jl. Gaja Mada No. 38 Mentul Karangboyo Cepu Blora Jawa Tengah, 58315

*email : sono.gives2402@esdm.go.id (Penulis Korespondensi)

Received: ²⁰th May 2024; Revised: ¹⁰th June 2024; Accepted: ¹⁵th July 2024

Abstrak

Blindspot merupakan salah satu penyebab terjadinya kecelakaan pada mobil tangki LPG yang berada di wilayah Integrated Terminal X. Kecelakaan yang terjadi pada mobil tangki LPG akan menyebabkan terjadinya kerugian perusahaan karena banyak biaya kerugian yang dikeluarkan. Kerugian tidak hanya menimpa perusahaan, tetapi dapat menimpa pihak yang lain seperti korban yang terlibat di kecelakaan mobil tangki maupun konsumen yang telah melakukan pemesanan gas LPG melalui mobil tangki tersebut. Salah satu upaya untuk memperkecil potensi kecelakaan karena faktor dari *blindspot* pada mobil tangki LPG adalah dengan menambahkan alat bantu untuk mengatasi area *blindspot* pada mobil tangki LPG tersebut. Alat yang di maksud yaitu kamera dan sensor. Dalam penelitian ini, dibahas fungsi atau manfaat kamera dan sensor tersebut bila dipasang pada mobil tangki LPG dalam upaya untuk menghindari atau menurunkan potensi terjadinya kecelakaan yang diakibatkan oleh *blindspot*. Alat yang dimaksud berupa sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi jarak antara mobil tangki LPG dan kendaraan lainnya, dan alat kedua yaitu kamera 360 AVM (Around View Monitor) sebagai alat bantu untuk mempermudah penglihatan pengemudi mobil tangki di area yang sulit terjangkau (*blindspot*).

Kata kunci : *blindspot*, kecelakaan, mobil, tangki, kamera, sensor

Abstract

Blindspots are one of the causes of accidents involving LPG skid tanks operating in Integrated Terminal X area. If an accident occurs involving an LPG skid tank, it will be detrimental to the company as it incurs significant costs. Not only does it result in losses for the company, but it can also harm others such as victims involved in the skid tank accident and consumers who have placed orders for LPG gas through the skid tank. One of the efforts to reduce the potential for accidents caused by *blindspots* on LPG skid tank is by installing auxiliary devices to address the *blindspot* areas on the skid tank. Those devices include cameras and sensors. In this study, the functions and benefits of these cameras and sensors are discussed when installed on LPG skid tank in an effort to prevent accidents caused by *blindspots*. The first device is an ultrasonic sensor HC-SR04, which detects the distance between the LPG skid tank and other vehicles, and the second device is a 360 AVM (Around View Monitor) camera, which assists the driver in enhancing visibility in hard-to-reach areas (*blindspots*).

Keywords : *blindspots*, accidents, vehicle, tanker, camera, sensor.

I. PENDAHULUAN

Kegiatan pengangkutan bahan bakar merupakan salah satu kegiatan penting dalam industri energi [1], di mana mobil tangki LPG (Liquefied Petroleum Gas) sering digunakan untuk mengangkut dan mendistribusikan gas LPG ke berbagai tempat industri yang membutuhkannya. Namun, pengangkutan bahan bakar ini juga melibatkan risiko kecelakaan yang cukup besar,

karena ukuran dari mobil tangki LPG cukup besar dan dapat membahayakan banyak pihak.

Indonesia memiliki BUMN (Badan Usaha Milik Negara) yang bertanggung jawab mengelola aset negara dalam sektor energi, pertambangan, dan perminyakan. PT. Pertamina (Persero) adalah perusahaan BUMN yang memiliki peran penting dalam sektor ekonomi dan energi di Indonesia. PT. Pertamina (Persero) terbagi menjadi dua sektor, yaitu sektor hulu dan hilir. Sektor hulu PT. Pertamina (Persero)

bertanggung jawab untuk melakukan eksplorasi minyak dan gas bumi, mencari cadangan minyak dan gas baru, dan melakukan produksi minyak dan gas alam. PT. Pertamina EP (Exploration Production), anak perusahaan PT. Pertamina (Persero), beroperasi di sektor hulu untuk menjalankan kegiatan eksplorasi dan produksi guna menjaga ketersediaan bahan bakar minyak di Indonesia. Sektor hilir PT. Pertamina (Persero) melibatkan berbagai fokus, termasuk pengolahan, pemasaran, niaga, perkapalan, dan distribusi produk hilir baik di dalam negeri maupun luar negeri [2]. PT. Pertamina (Persero) memiliki kilang pengolahan, unit pemasaran dan niaga, Marketing Operation Region, Fuel Terminal, serta marine/loading master. Selain produksi bahan bakar minyak seperti bensin, solar, dan minyak tanah, Pertamina juga memproduksi produk petrokimia seperti aspal, minarex, pertasol, dan green coke.

Dengan meningkatnya permintaan Gas Bumi di dalam negeri, PT Pertamina sedang berupaya meningkatkan kemampuan distribusi dan transportasi Gas Bumi dari Integrated Terminal yang berada di dalam negeri [3]. Sebagai bagian dari upaya tersebut, Pertamina telah membangun Marketing Operation Region (MOR) Semarang yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan Gas Bumi dan BBM di daerah Jawa Tengah dan sekitarnya. Sebelumnya, pasokan tersebut didatangkan dari 7 Terminal BBM, termasuk TBBM Maos, Tegal, Cilacap, Lomanis, Semarang, Rewulu, dan Boyolali. Pembangunan MOR IV Semarang ini dilakukan dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti pengurangan biaya transportasi dan peningkatan keamanan pasokan Gas Bumi di daerah Jawa Tengah dan sekitarnya.

Integrated Terminal X merupakan salah satu terminal BBM dan gas LPG yang berada di wilayah Jawa Tengah. Saat ini, Terminal LPG ini memiliki beberapa kegiatan yaitu Penerimaan, Penimbunan, dan Penyaluran LPG dalam bentuk bulk/curah dan kemasan tabung). Pendistribusian gas LPG ini melingkupi ke seluruh wilayah Jawa Tengah hingga Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Integrated Terminal X tidak hanya mendistribusikan LPG saja, tetapi juga mendistribusikan BBM. PT Pertamina (Persero) Integrated Terminal X merupakan penggabungan dari Fuel Terminal dan Depot LPG, keduanya berada di lokasi yang berbeda tetapi tetap dalam satu perusahaan yang sama yang membedakan dari kedua lokasi tersebut adalah produk yang di kelola nya. Fuel Terminal X mengelola beberapa produk BBM di antara nya adalah Avtur, MFO, Pertamina Dex dan Solar.

Di setiap lokasi kerja pasti pernah terjadi kecelakaan, Integrated Terminal X juga menghadapi tantangan dalam menjaga keselamatan dan menghindari kecelakaan dalam proses pengantaran gas LPG yang menggunakan mobil tangki. Selama periode 2 tahun terakhir yaitu 2020 s/d 2021, telah terjadi kecelakaan yang disebabkan oleh faktor *blindspot*, yang merupakan area di sekeliling kendaraan, yang gagal terlihat atau terhalang untuk dilihat oleh pengemudi. Salah satu penyebab blind spot adalah konstruksi kendaraan, semakin besar kendaraan, semakin besar blind spot-nya [4]. Pada tahun 2021 terjadi satu kali kecelakaan dan di tahun 2022 terjadi 1 kali kecelakaan yang juga disebabkan oleh factor *blindspot*.

Walapun tingkat kecelakaan yang disebabkan oleh faktor *blindspot* di perusahaan Integrated Terminal X cukup rendah, akan tetapi Pertamina memiliki standar yaitu mencapai zero accident dalam pelaksanaan K3. Fungsi Health, Safety, Security, and Environment (HSSE) perlu melakukan analisis kualitas fleet safety management [5]. Hal ini dilakukan agar kecelakaan yang disebabkan oleh faktor *blindspot* atapun kecelakaan yang disebabkan oleh faktor lainya harus di perhatikan dan diatasi oleh perusahaan agar dapat mencapai standar yang telah ditentukan yaitu zero accident. Kecelakaan lalu lintas merupakan masalah yang membutuhkan penanganan serius mengingat besarnya kerugian yang diakibatkannya [6]. Kerugian yang dapat timbul karena adanya kecelakaan *blindspot* pada perusahaan yaitu menyangkut korban, yang dapat mengakibatkan luka parah dan berdampak fatal jika terjadi kecalakaan yang tragis dan serius. Disamping itu kecelakaan seperti ini dapat berdampak pada kerugian oppurnity loss kepada perusaan yang telah memesan gas LPG melauai mobil tangki tersebut, dan juga dapat berdampak ke pendistribusian gas LPG, seperti terjadinya keterlambatan pengantaran gas LPG ke pihak konsumen yang telah melakukan pemesanan gas LPG yang di angkut oleh mobil tangki itu sendiri. Salah satu faktor risiko yang perlu diperhatikan adalah area *blindspot* pada mobil tangki, yaitu area di sekitar mobil tangki yang tidak dapat terlihat langsung oleh pengemudi.

Semakin pesatnya perkembangan zaman salah satunya perkembangan pada kendaraan truk tangki yaitu blind spot area. Atas dasar tersebut selanjutnya muncul permasalahan bagaimana membuat rancang bangun blindspot area pada kendaraan truk tangki agar dapat memberi peringatan kepada pengemudi jika adanya suatu benda/objek pada area blind spot [7]. Area *blindspot* pada mobil tangki LPG dapat mencakup area di belakang kendaraan, area di sekitar roda belakang, serta area di sekitar sisi kendaraan yang terhalang oleh struktur atau desain kendaraan itu sendiri. Ketika pengemudi tidak memiliki visibilitas yang memadai terhadap area *blindspot* ini, risiko terjadinya kecelakaan seperti tabrakan dengan kendaraan lain, pejalan kaki, atau objek lain di sekitar kendaraan menjadi lebih tinggi.

Oleh karena itu untuk mengurangi kecacakaan karena faktor dari *blindspot* pada mobil tangki LPG, perlu adanya solusi terbaik untuk mengurangi tingkat kecalakaan karena faktor dari *blindspot* pada mobil tangki dengan menggunakan 2 alat pembantu.

Alat yang digunakan untuk menghindari kelecakaan karena faktor dari blondspot tersebut yaitu berupa sensor ultrasonik HC-SR04. Sensor ultrasonik HC-SR04 adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz [8]. Sensor ini terbukti efektif dan dapat digunakan di truk mobil tangki menurut jurnal yang di tulis oleh R. Galih Kusuma, Y. Muchammad Devara, T. Handoyo, and M. Arif, yang berjudul "Rancang Bangun Alat Blind Spot Area Pada Kendaraan Truck Tangki Berbasis seonsor Ultrasonik HC-SR04 dan Mikrokontroler Arduino

Uno,”. Seonsor ini berperan untuk mendeteksi dan memberi notifikasi kepada AMT agar AMT dapat lebih memperhatikan antara jarak mobil tangki yang di kemudi dan jarak kendaraan atau obejek yang ada area dekat mobil LPG. Kemudian alat berikutnya yaitu berupa kamera 360 AVM (around View Monitor) yang bereperan untuk mempermudah AMT dalam mengawasi secara visualisasi kendaraan yang ada di sekitar mobil tangki agar tidak terjadinya tabrakan pada objek atau kendaraan lainnya yang berada di sisi kanan, kiri, depan, dan belakang pada mobil tangki LPG. Selain menambahkan alat bantu seperti sensor dan kamera, untuk mengatasi area *blindspot* pada mobil tangki LPG, perusahaan Integrated Terminal X juga harus meningkatkan kompeten dari Awak Mobil Tangki (AMT) itu sendiri dengan cara memberikan pelatihan khusus atau sosialisasi tentang tata cara berkemudi truk mobil tangki secara aman dan tidak melanggar SOP yang telah ditentukan oleh perusahaan. Dengan melakukan penambahan alat sensor dan kamera, maka output yang dihasilkan yaitu untuk mengurangi tingkat kecelakaan yang disebabkan oleh factor *blindspot* hingga mencapai target yang dimiliki oleh Pertamina yaitu zero accident, dan berkurangnya tingkat kecelakaan yang disebabkan oleh factor *blindspot*, dapat meraih kelancaran dan ketepatan waktu dalam melakukan kegiatan pendistribusian gas LPG kepada pihak konsumen yang telah memesan gas LPG melalui mobil tangki LPG.

Mobil Tangki LPG adalah sebuah tangki bergerak yang dirancang khusus untuk mengangkut dan menyimpan LPG (Liquefied Petroleum Gas) dalam jumlah besar. Tangki ini terbuat dari bahan carbon steel, yang tahan terhadap tekanan dan kondisi yang ekstrem [9]. Skid tank LPG dilengkapi dengan sistem pengukur, katup pengisian dan pengosongan, serta sistem keamanan yang memastikan keandalan dan keselamatan saat proses transportasi dan penyimpanan LPG [10].

II. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, teknik analisis yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Adapun penjelasan mengenai metode ini adalah kualitatif, adalah pengumpulan dan analisis data non numerik atau pemaparan, narasi, pendapat, opini sehingga menghasilkan sebuah informasi. Teknik pengumpulan data kualitatif dengan cara fokus group discussion (FGD) ini merupakan metode pengumpulan data melalui rangkaian diskusi bersama sekelompok narasumber Armada Mobil Tangki (AMT) dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman tertentu dari suatu tema yang menjadi pembahasan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama periode 3 tahun terakhir, yaitu tahun 2021 samapai dengan 2023, tercatat telah terjadi 2 kecelakaan yang akibatkan oleh *blindspot*, seperti tabel di bawah ini:

No.	Waktu Kejadian	Tempat Kejadian	Uraian Kejadian
1.	28 Februari 2021	Jln. Raya Gombong No.	Terjadi kecelakaan antara mobil tangki

		115, Jetis, Selokerto, Kec. Sempor, Kab. Kebumen, Jawa Tengah	LPG dan sepeda motor. Truk mobil tangka LPG bermaksud mendahului sepeda motor, akan tetapi pada saat mobil tangki LPG mendahuluinya, sepeda motor tersebut tidak terlihat oleh pengemudi mobil tangki, sepeda motor terjatuh karena menghindari lubang di jalan tersebut. Sepeda motor tterjatuh ke arah kiri sedangkan pengendara sepeda motor terjatuh ke arah kanan dan masuk ke kolong mobil tangki LPG tepat di depan roda belakang dan terlindas oleh roda mobil tangki LPG tersebut dan tewas di tempat kejadian.
2.	22 Januari 2022	Jalan Raya Kebumen – Banyumas, depan Alfamart Srampadan, Kecamatan Gombang	Terjadi kecelakaan antara mobil tangka LPG dengan sepeda motor yang hendak keluar dari gang dengan kecepatan tinggi dan menabrak mobil tangki LPG dari sisi kiri.

Dari dua kejadian kecelakaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kecelakaan terjadi dikarenakan kurangnya jangkauan untuk melihat keadaan lingkungan sekitar, terutama jangkauan untuk melihat kendaraan yang ada di sekitar mobil tangki LPG, karena ukuran dan bentuk kendaraan mobil tangki LPG yang besar dan memiliki tangki yang panjang, maka jangkauan penglihatan AMT dapat terpengaruh oleh keadaan mobil tangki LPG. Solusi yang dapat diberikan untuk mengurangi tingkat kecelakaan karena faktor dari *Blindspot* seperti kejadian tersebut yaitu dengan menggunakan alat bantu yang dapat mempermudah dan menjangkau area yang susah dan area yang tidak bisa terlihat oleh AMT. Alat yang di maksud yaitu berupa sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi jarak antara mobil tangki LPG dan kendaraan lainnya, dan alat berikutnya yaitu kamera 360 AVM (Around View Monitor) sebagai alat bantu mempermudah penglihatan di area yang sulit terjangkau (*blindspot*) AMT.

3.1. Kerugian Yang Dialami Oleh Perusahaan

Kerugian Perusahaan yang dialami pada 28 Februari tahun 2021:

- a. Rp. 10.000.000 (Biaya Santunan Kematian); biaya santunan kematian sebesar Rp. 10.000.000 diberikan kepada pihak yang berhak menerima sebagai bentuk kompensasi atas kehilangan nyawa seseorang.
- b. Rp. 15.000.000 (Biaya Cabut Berkas Polres Kebumen); biaya cabut berkas Polres Kebumen sebesar Rp. 15.000.000 merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan proses pengambilan atau pengambilan kembali berkas atau dokumen yang terkait dengan suatu kasus di Polres Kebumen.
- c. Rp. 5.000.000 (Perbaikan Sepeda Motor AA 6352 WJ); biaya perbaikan sepeda motor dengan nomor registrasi AA 6352 WJ sebesar Rp. 5.000.000 diperlukan untuk memperbaiki kerusakan atau memulihkan kondisi sepeda motor tersebut agar dapat berfungsi dengan baik.
- d. Rp. 15.000,000 (Opportunity loss MT LPG); opportunity loss sebesar Rp. 15.000.000 mengacu pada kerugian yang terjadi akibat kehilangan peluang atau keuntungan yang diharapkan dari pengoperasian atau pemanfaatan kendaraan tangki LPG (Liquid Petroleum Gas) MT yang tidak dapat dilakukan atau terjadi gangguan dalam prosesnya.
- e. Rp. 45.000,000 (Total kerugian Perusahaan); otal kerugian perusahaan sebesar Rp. 45.000.000 mencerminkan jumlah kerugian finansial atau ekonomi yang diderita oleh perusahaan akibat berbagai faktor, seperti kerugian operasional, kerusakan aset, atau kerugian dalam transaksi bisnis.

Kerugian Perusahaan yang dialami pada 22 Januari tahun 2021:

- a. Biaya Bantuan Pengobatan; perusahaan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 500.000 untuk memberikan bantuan pengobatan kepada individu yang terkait dengan kejadian tersebut. Biaya ini digunakan untuk menanggung biaya pengobatan dan perawatan medis.
- b. Opportunity loss MT LPG; perusahaan mengalami kerugian sebesar Rp. 5.543.862 akibat adanya opportunity loss pada pengangkutan MT LPG. Opportunity loss merujuk pada kerugian yang timbul akibat kehilangan peluang atau potensi pendapatan yang seharusnya dapat diperoleh jika kejadian tidak terjadi.
- c. Total kerugian Perusahaan; total kerugian yang diderita oleh perusahaan mencapai Rp. 6.043.826. Jumlah ini mencakup biaya bantuan pengobatan dan opportunity loss MT LPG, serta mungkin juga termasuk kerugian lainnya yang terkait dengan kejadian tersebut. Kerugian ini berdampak pada keuangan dan kinerja perusahaan secara keseluruhan.

3.2 Faktor Penyebab Kecelakaan Pada Mobil Tanki LPG

Ada beberapa faktor penyebab kecelakaan yang melibatkan mobil tangki LPG, antara lain:

- a. Kondisi jalan yang buruk; kondisi jalan yang rusak, berlubang, atau licin dapat menyebabkan truk mobil tangki kehilangan kendali dan menyebabkan kecelakaan. Kehadiran rintangan atau hambatan di jalan juga dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan.
- b. Kesalahan AMT (Awak Mobil Tangki); kesalahan AMT truk mobil tangki juga dapat menjadi penyebab kecelakaan. Kesalahan dalam mengendalikan kendaraan, seperti kecepatan berlebihan, pengereman yang tidak tepat, atau mengabaikan aturan lalu lintas, dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan pada mobil tangki LPG.
- c. Kerusakan pada truk mobil tangki LPG; kerusakan mekanis pada truk mobil tangki LPG, seperti kegagalan rem, kebocoran tangki, atau kerusakan pada sistem pengendalian mobil tangki, dapat menyebabkan kecelakaan. Kurangnya perawatan dan pemeliharaan yang tepat pada mobil tangki juga dapat menjadi faktor penyebab kecelakaan.
- d. Cuaca ekstrem; cuaca ekstrem, seperti hujan deras, angin kencang, atau kabut tebal, dapat mempengaruhi penglihatan AMT mobil tangki LPG dan mengurangi traksi jalan. Traksi jalan terjadi sering terjadi Ketika cuaca hujan, faktor cuaca hujan dapat membuat jalan menjadi licin. Hal ini dapat menyebabkan kecelakaan jika AMT tidak berhati-hati dan fokus berkendara, ataupun mengalami kelelahan pada penglihatan maupun kelelahan fisik pada saat berkendara mobil tangki.
- e. Faktor lingkungan; faktor lingkungan, seperti permukaan jalan yang rusak, tikungan tajam, atau kondisi jalan yang terlalu sempit, juga dapat berpengaruh terhadap kecelakaan truk mobil tangki LPG.

3.3 Cara Mengatasi Blindspot pada Mobil Tangki LPG

Beberapa faktor penyebab adanya blindspot yang disebutkan di atas, tentunya kita semua tahu bahwa faktor yang berkaitan dengan kondisi cuaca, kondisi jalan raya dan ukuran mobil tangki yang besar dan panjang menjadi faktor penyebab yang tak bisa dihindarkan. Namun, ada beberapa cara yang bisa dilakukan untuk mengatasi titik buta (blindspot) dalam berkendara dengan aman, yaitu dengan cara:

- a. Atur kaca spion agar bisa membuat jarak pandang sesuai kebutuhan AMT
- b. Beri tambahan pada kaca spion truk mobil tangki, seperti misalnya kaca cembung yang bisa dipasang di area kanan dan kiri kaca spion. Adapun fungsi utama dari kaca cembung adalah untuk membantu memperluas jarak pandang AMT untuk area jauh di bagian belakang.
- c. Berikan tanda pada pengemudi lainnya ketika mobil tangki ingin menyalip kendaraan seperti dengan tanda menyalakan lampu maupun membunyikan klakson.
- d. Kurangi kecepatan tinggi saat mengendarai mobil tangki LPG
- e. Selalu mengawasi titik buta (blindspot) pada bagian mobil tangki LPG yaitu di bagian depan bawah mobil tangki, dan sebelah kiri dan kanan pada mobil tangki,

dan area yang paling sulit terlihat oleh AMT yaitu di bagian belakang mobil tangki.

- f. Usahakan untuk tidak melakukan modifikasi ukuran spion pada mobil tangki, agar standar spion yang sudah di buat dari fabrikasi dapat bekerja maksimal dalam mengawasi objek ataupun kendaraan yang berada di dekat mobil tangki.
- g. Pastikan untuk ekstra hati-hati ketika berkendara di tikungan, persimpangan maupun jalan raya yang padat dan kurangi kecepatan ketika berada di 3 keadaan tersebut sehingga AMT bisa membagi fokusnya untuk memperhatikan kendaraan lain yang berada di area dekat mobil tangki .

3.4 Sistem Kerja Sensor Ultrasonik HC-SR04

Pada truk mobil tangki LPG, sensor ultrasonik HC-SR04 berperan untuk membantu pengemudi untuk memantau keberadaan objek di sekitarnya. HC-SR04 adalah sebuah sensor ultrasonik yang sudah siap digunakan. Sensor ini memiliki fungsi ganda sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Kelebihan alat ini adalah dapat digunakan untuk mengukur jarak benda dalam rentang 2 cm hingga 4 meter, jarak pada sensor ini dapat diatur sesuai kebutuhan dan keinginan asalkan tidak melebihi jarak maksimal dari kemampuan alat.

Mikrokontroler adalah alat untuk menyalurkan gelombang yang di terima dari sensor ultrasonik menuju ke buzzer, setelah menerima data jarak yang dikirimkan dari sensor HC-SR04, mikrokontroler melakukan pembacaan terhadap data tersebut. Jika jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik HC-SR04 melebihi atau mendekati batas yang telah ditentukan sebagai zona bahaya, mikrokontroler akan segera mengirimkan sinyal melalui pin kontrol buzzer. Buzzer yang terhubung dengan mikrokontroler akan menerima sinyal tersebut dan segera menghasilkan suara atau bunyi sebagai indikasi kepada AMT tentang adanya objek atau kendaraan yang berbahaya di sekitar truk mobil tangki LPG.

Suara atau bunyi yang dihasilkan oleh buzzer memberikan peringatan kepada AMT agar lebih waspada dan menghindari potensi kecelakaan atau tabrakan. Jika objek tetap berada dalam zona bahaya, buzzer akan terus menghasilkan bunyi sebagai peringatan bahwa kendaraan atau objek masih berada di area dekat mobil tangki, jika kendaraan tersebut sudah tidak berada di jarak yang telah di tentukan di sensor, makan buzzer otomatis tidak menghasilkan suara lagi. Sistem ini memberikan kontribusi dalam menjaga keamanan dan keselamatan truk mobil tangki LPG, agar AMT lebih waspada terhadap keberadaan objek di sekitar truk, sehingga dapat mengurangi risiko kecelakaan atau tabrakan yang dapat terjadi dalam perjalanan.



Gambar 1. Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 2. Mikrokontroler Arduino UNO



Gambar 3. Buzzer

3.5 Sistem Kerja Kamera 360 Derajat AVM

Sistem Kamera 360 Derajat AVM (Around View Monitor) dirancang untuk memberikan pandangan yang komprehensif dan mampu memberikan penglihatan 360 derajat mengenai lingkungan sekitar truk. Pada truk mobil Tangki LPG, sistem Kamera 360 Derajat AVM memberikan keuntungan besar dalam memantau area sekitar truk. Pengemudi dapat melihat dengan jelas objek atau kendaraan di sekitar truk, termasuk area *blindspot* yang sulit terlihat melalui kaca spion atau pandangan yang sulit dijangkau secara langsung oleh pengemudi. Sistem ini juga dilengkapi dengan fungsi overlay grafis yang memperlihatkan jarak antara truk dan objek di sekitarnya, seperti garis panduan parkir atau indikator jarak aman.



Gambar 4. Kamera 360 AVM (Around View Monitor)

3.6 Letak Pemasanan Sensor dan Kamera Pada Mobil Tangki LPG

Sensor ultrasonik Arduino hanya akan di pasang di bagian yang tidak mungkin dapat terlihat dan terjangkau oleh AMT (Awak Mobil Tangki) yaitu di bagian tengah bumper belakang pada truk mobil tangki LPG.



Gambar 7. Letak kamera di bagian depan pojok atas kiri kepala truk



Gambar 8. Letak kamera di bagian depan pojok atas kanan kepala truk

Kamera 360 AVM akan di pasang di 4 bagian pada mobil tangki LPG guna akan mempermudah mengawasi kendaraan lain yang berada disekitarnya.

Gambar 5. Sistem kerja sensor dan alat pendukung lainnya

Bagian yang akan di pasang kamrea 360 AVM pada mobil tangki LPG yaitu bagian depan mobil tangki LPG, letak persisnya berada di tengah atas kaca head truk mobil tangki agar jangkauan kamera dapat lebih luas melihat apa saja yang ada di depan mobil tangki LPG.



Gambar 6. Letak Kamera dari bagian depan mobil tangki

Bagian yang terakhir yaitu bagian belakang pada mobil tangki LPG, bagian belakang pada mobil tangki LPG adalah bagian yang tidak dapat terlihat dan terjangkau oleh AMT, oleh karena itu selain menggunakan device sensor untuk mendeteksi jarak antara mobil tangki LPG dan objek atau kendaraan lainnya perlu adanya kamera untuk mengetahui persis jarak dan keberadaan objek atau kendaraan yang berada di area belakang mobil tangki LPG guna untuk mengurangi kecelakaan akibat dari blindspot pada sisi belakang mobil tangki LPG.



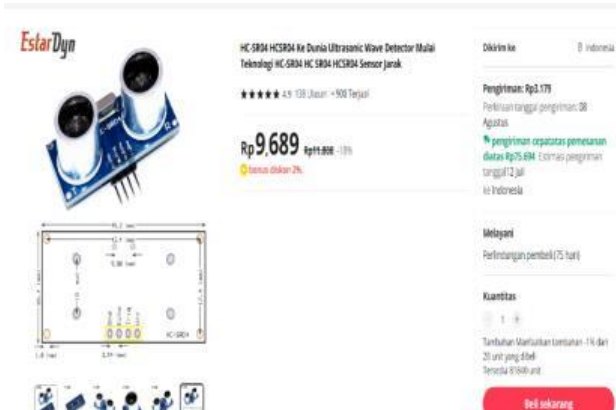
Gambar 9. Letak kamera di bagian belakang tengah atas mobil tangki

3.7 Biaya alat sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Kamera 360 AVM

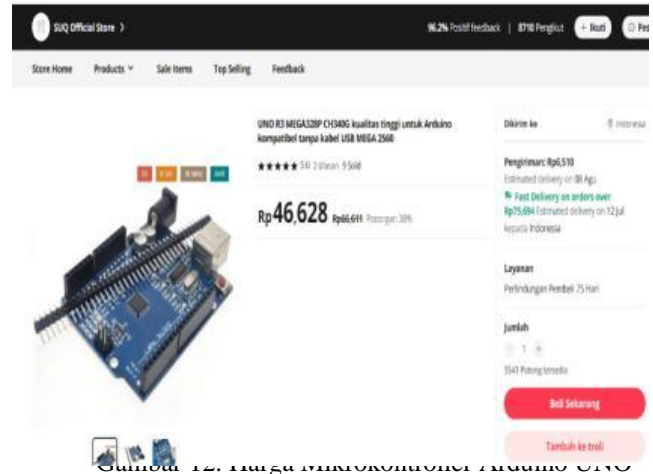
Di setiap perusahaan pasti terdapat kegiatan Procurement/ E- Procurement (pengadaan barang/ jasa), dan kegiatan tersebut dilakukan oleh perusahaan dengan

tujuan untuk memenuhi kebutuhan perusahaan dan mendukung proses bisnis yang ada di perusahaan tersebut. Procurement sendiri didefinisikan sebagai proses kegiatan pengadaan barang, procurement merupakan bagian pada perusahaan yang cukup penting, karena pada kegiatan tersebut meliputi sumber keluarnya uang perusahaan untuk memenuhi permintaan ataupun kepentingan perusahaan dalam mensukseskan proses bisnis yang ada di perusahaan tersebut. Kegiatan yang dilakukan untuk pembelian alat kamera sensor ultrasonik HC-SR04 dan kamera 360 AVM yaitu dengan proses kegiatan E-Procurement, E-Procurement merupakan proses pengadaan barang dan jasa pemerintah yang dilakukan secara elektronik terutama berbasis web atau internet.

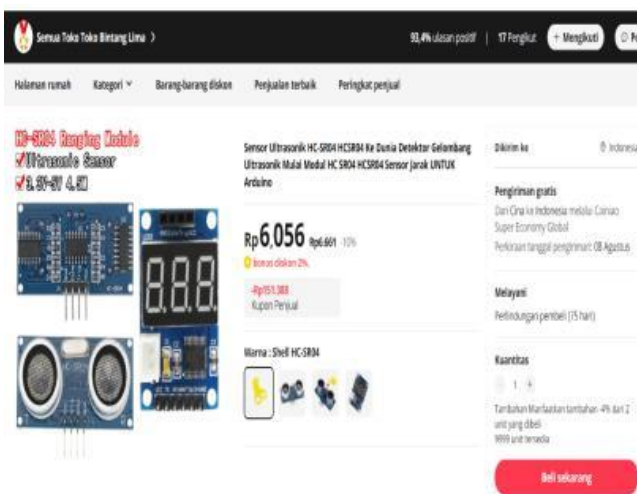
place, jumlah barang yang telah laku dari penjual, dan juga ulasan yang telah diberikan oleh pembeli yang telah melakukan pembelian alat dari penjual tersebut.



Gambar 10. Harga Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 12. Harga Mikrokontroler Arduino Uno



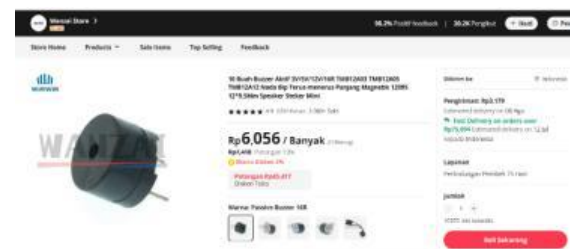
Gambar 11. Harga Sensor Ultrasonik HC-SR04



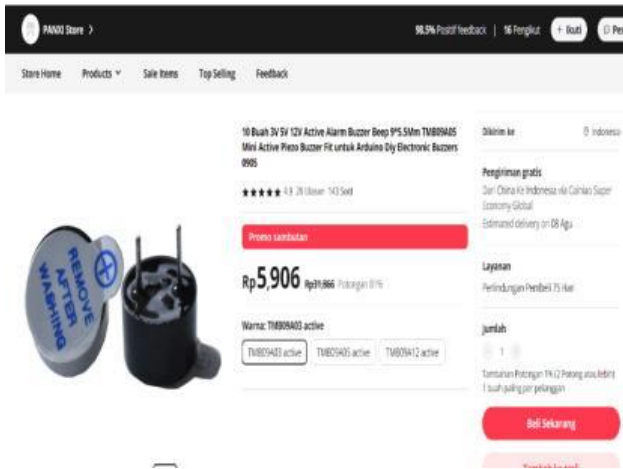
Gambar 14. Mikrokontroler Arduino Uno

Dari penelusuran yang telah dilakukan, untuk pembelian alat sensor ultrasonik HC-SR04, keputusan untuk membeli di harga Rp 9.689 lebih efektif karena setelah melakukan penelusuran, perusahaan juga mempertimbangkan beberapa hal seperti, penjual di market

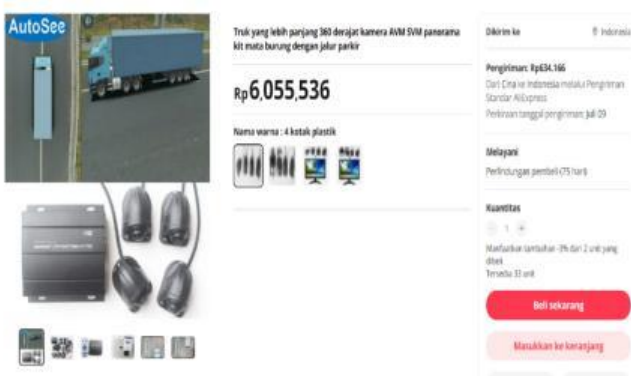
Dari penelusuran yang telah dilakukan, untuk pembelian alat mikrokontroler Arduino Uno, keputusan untuk membeli di harga Rp 43.448 lebih efektif karena setelah melakukan penelusuran, perusahaan juga mempertimbangkan beberapa hal seperti, penjual di market place, jumlah barang yang telah laku dari penjual, dan juga ulasan yang telah diberikan oleh pembeli yang telah melakukan pembelian alat dari penjual tersebut.



Gambar 15. Harga Buzzer



Gambar 16. Harga Buzzer



Gambar 17. Harga Kamera 360 AVM

Dari penelusuran yang telah dilakukan, untuk pembelian alat Buzzer, keputusan untuk membeli di harga Rp 6.056 lebih efektif karena setelah melakukan penelusuran, perusahaan juga mempertimbangkan beberapa hal seperti, penjual di market place, jumlah barang yang telah laku dari penjual, dan juga ulasan yang telah diberikan oleh pembeli yang telah melakukan pembelian alat dari penjual tersebut.

Dari penelusuran yang telah dilakukan, untuk pembelian alat kamera 360 AVM, keputusan untuk membeli di harga Rp 6.055.536 lebih efektif karena, setelah melakukan penelusuran, perusahaan juga mempertimbangkan beberapa hal seperti, penjual di market place, jumlah barang yang telah laku dari penjual, dan juga ulasan yang telah diberikan oleh pembeli yang telah melakukan pembelian alat dari penjual tersebut.

3.8 Keterkaitan dengan Logistik Migas

Dari hasil penelitian kali ini, dapat diketahui bahwa dengan pemasangan kamera di beberapa sudut serta sensor di beberapa titik diharapkan hal ini dapat meminimalisir tingkat kecelakaan akibat *blindspot* yang dimulai dari keberangkatan mobil tangki LPG dari Integrated Terminal hingga ke konsumen dan kembali lagi ke depot. Dari pembahasan di atas, dengan terjadinya kecelakaan yang diakibatkan oleh *blind spot* tentu dampaknya akan menghambat proses pendistribusian. Setelah pemasangan alat ini, diharapkan dapat meminimalisir kecelakaan yang nantinya akan berpengaruh terhadap alur proses pendistribusian.

Penambahan sensor dan kamera pada solusi yang disajikan dalam penelitian ini tentunya memiliki kaitan erat dengan pengadaan atau *procurement*. *Procurement* sendiri merupakan salah satu dari 4 bagian utama logistik yaitu penerimaan, penimbunan, penyaluran, dan pengadaan. Dari proses pengadaan tersebut menghasilkan pemeliharaan sensor dan kamera dengan biaya untuk pembelian alat sebesar Rp116.179.851 untuk 19 mobil tangki LPG. Di setiap perusahaan pastinya memiliki kegiatan *procurement* untuk memenuhi kebutuhan perusahaan demi kelancaran proses bisnis yang ada di perusahaan tersebut tak terkecuali di Integrated Terminal Cilacap.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan adalah bahwa tingkat kecelakaan mobil tangki LPG yang ada di Integrated Terminal X karena faktor dari *blindspot* termasuk golongan rendah untuk 3 tahun terakhir, periode 2021 sampai dengan 202. Beberapa faktor bagaimana area *blindspot* ini dapat menyebabkan kecelakaan diantaranya merujuk ke definisi *blindspot* area yaitu sudut pandang yang tidak bisa di pantau secara langsung oleh pengemudi atau driver. Oleh karena itu tentunya area sudut pandang tertentu tersebut tidak bisa atau sulit dikendalikan oleh driver ketika terjadi kecelakaan dikarenakan sudut pandang yang terbatas yang dimiliki driver.

Kerugian yang dialami perusahaan karena faktor kecelakaan dari *blindspot* termasuk fatal dan membutuhkan biaya pengeluaran yang cukup banyak. Biaya yang dikeluarkan perusahaan bukan hanya untuk perbaikan mobil tangki, tetapi harus menanggung biaya *opportunity loss* mobil tangki, biaya cabut berkas dari kepolisian dan biaya yang lainnya.

Kecelakaan karena faktor dari *blindspot* termasuk golongan kecelakaan yang sering terjadi di semua jenis kendaraan, bukan hanya pada truk mobil tangka LPG, pada kendaraan lain juga sering terjadi, oleh karena itu penulis mencari solusi untuk mengurangi tingkat kecelakaan karena faktor dari *blindspot* tersebut menggunakan 2 device yaitu sensor Ultrasonik HC-SR04 dan Kamera 360 AVM (Around View Monitor)

REFERENSI

- [1] PT. Pertamina, “pengangkutan bahan bakar”

- [2] Lalu Muhammad Azwar, Ranu Wijaya, and Kris Radityorini, "DIMENSI INOVASI SOSIAL PADA SISTEM PERTANIAN PERTAKULTUR PROGRAM PETANI MAJU 4.0 PERTAMINA HULU MAHAKAM LAPANGAN BSP," *ls*, vol. 2, no. 1, pp. 16–30, Jul. 2021, doi: 10.30872/ls.v2i1.600.
- [3] N. D. Japari, A. Z. Tn, and F. R. Djoemadi, "PERAN PT. PERTAMINA SEBAGAI PENYEDIA PASOKAN BAHAN BAKAR MINYAK DI INDONESIA," 2019.
- [4] "BLINDSPOT PADA AREA TRUK.pdf"
- [5] T. D. Qoyyima, "ANALISIS KUALITAS FLEET SAFETY MANAGEMENT MOBIL TANGKI MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN SIX SIGMA DAN SYSTEMATIC CAUSE ANALYSIS TECHNIQUE".
- [6] M. E. Bolla, Y. A. Messah, and M. M. B. Koreh, "ANALISIS DAERAH RAWAN KECELAKAAN LALU LINTAS (STUDI KASUS RUAS JALAN TIMOR RAYA KOTA KUPANG)," *Jurnal Teknik Sipil*, no. 2, 2013.
- [7] M. I. Rusydi, Y. Winata, D. Y. Putri, and M. Fikri, "Faktor Penyebab dan Upaya Mengatasi Area Titik Buta pada Truk," *j. manaj. transp. logist.*, vol. 8, no. 3, p. 270, Aug. 2022, doi: 10.54324/j.mtl.v8i3.505.
- [8] A. Hidayanto and H. Winarno, "PROTOTIPE SISTEM AUTOBRAKE PADA MOBIL MENGGUNAKAN SENSOR JARAK ULTRASONIK HC-SR04 BERBASIS ARDUINO MEGA 2560," *gematek*, vol. 18, no. 4, p. 29, Apr. 2016, doi: 10.14710/gt.v18i4.21913.
- [9] A. D. Fatikasari and C. A. Prastyanto, "Analisis Biaya Kerugian Kemacetan Jalan Akibat Adanya Kerusakan pada Kendaraan Berat di Jalan Arteri Primer (Studi Kasus: Ruas Jalan Surabaya-Mojokerto)," *JITS*, vol. 19, no. 2, p. 107, Jul. 2021, doi: 10.12962/j2579-891X.v19i2.8499.
- [10] "Manajemen Fabrikasi Mobil Tangki LPG PT Pertamina Patra Niaga.url."