

PERENCANAAN PEMBUATAN PROGRAM PENGUKURAN DIMENSI UMUM KENDARAAN DENGAN ALAT BANTU UKUR DRONE

Kadek Sumertayasa

Prodi D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Desa Samsam, Kerambitan,
Kab. Tabanan, Bali. 82161

Ni Putu Pande Widiari

Prodi D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Desa Samsam, Kerambitan,
Kab. Tabanan, Bali. 82161

I Gusti Agung Bagus Ragendra

Prodi D-III Teknologi Otomotif
Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Desa Samsam, Kerambitan,
Kab. Tabanan, Bali. 82161

Riz Rifai Oktavianus Sasue¹

Politeknik Transportasi Darat Bali
Jl. Cempaka Putih, Desa Samsam, Kerambitan,
Kab. Tabanan, Bali. 82161

Abstract

Vehicle dimension test is one of Indonesia's series of vehicle tests. A vehicle dimension test is essential to reduce the operation of vehicles with excessive dimensions on the roads. Civil drones are currently being utilized to assist in tasks that require aerial sensing. The author sees an opportunity to facilitate dimension measurement by employing drones for aerial sensing. Therefore, the author endeavors to create a dimension measurement program with a drone as a measuring tool.

Keywords: dimension test, facilitation opportunity, drone

Abstrak

Pengujian dimensi kendaraan merupakan salah satu rangkaian pengujian kendaraan di Indonesia. Pengujian dimensi kendaraan penting dilakukan untuk mengurangi kendaraan dengan dimensi berlebih yang beroperasi di jalan. *Drone* sipil saat ini telah digunakan untuk membantu pekerjaan yang membutuhkan penginderaan dari udara. Penulis melihat peluang memudahkan pengukuran dimensi, apabila dilakukan dengan bantuan *drone* untuk penginderaan dari udara. Penulis pun berupaya menciptakan program pengukuran dimensi kendaraan dengan menggunakan bantuan *drone* sebagai alat bantu ukur.

Kata kunci: pengujian dimensi, peluang memudahkan, *drone*

PENDAHULUAN

Drone adalah sebuah pesawat terbang yang tidak memerlukan kehadiran seorang pilot di dalam pesawat tersebut (*Unmanned Aerial Vehicle - an Overview* | *ScienceDirect Topics*, n.d.). Menurut Dr. Ir. Agus Wibowo dalam bukunya yang berjudul *Teknologi Drone* mengartikan *drone* adalah pesawat yang dapat diterbangkan dari jarak jauh oleh pilot atau dikendalikan secara mandiri menggunakan perangkat lunak komputer dan GPS. Dalam desainnya *drone* dibagi dalam beberapa jenis menurut jumlah dan letak dari baling-balingnya seperti : *tricopter*, *quadcopter*, *hexacopter*, *octocopter*, Y6 dan X8. Saat ini desain yang sering dijumpai adalah *quadcopter* atau desain dengan empat baling-baling, karena memiliki desain mekanis paling sederhana dan memerlukan jumlah komponen yang lebih sedikit dengan desain lainnya. Dengan menggunakan baterai *lithium-polimer* (Li-Po) membantu perkembangan *drone* sipil saat ini, dikarenakan dengan berat yang ringan dapat

¹ Corresponding author: riz@poltradabali.ac.id

menampung kapasitas baterai yang besar. Dikarenakan salah satu kunci *drone* dapat terbang adalah efisiensi berat dari *drone* tersebut. (Agus Wibowo, 2022).

Pada PP 55 Tahun 2012 Pasal 1 Ketentuan Umum ayat 9 disebutkan bahwa pengujian Kendaraan Bermotor adalah serangkaian kegiatan menguji dan/atau memeriksa bagian atau komponen Kendaraan Bermotor, Kereta Gandengan, dan Kereta Tempelan dalam rangka pemenuhan terhadap persyaratan teknis dan laik jalan. Pasal 6 ayat 2 huruf c menyebutkan ukuran menjadi salah satu persyaratan teknis yang harus dipenuhi dalam pengujian kendaraan bermotor. Dalam menentukan ukuran kendaraan dapat dilakukan dengan pengujian dimensi kendaraan. Dalam PP 55 Tahun 2012 pasal 54 ayat 1 disebutkan pengukuran dimensi kendaraan bermotor selain sepeda motor meliputi panjang, lebar, tinggi, sudut pergi kendaraan, dan jarak bebas antara bagian permanen paling bawah Kendaraan Bermotor terhadap permukaan bidang jalan tidak bersentuhan dengan permukaan bidang jalan. Pada ayat 2 dijelaskan mengenai pengukuran julur depan (FOH) dan julur belakang (ROH). Pada pasal 55 lebih dijabarkan mengenai pengukuran dimensi bak muatan kendaraan.

Dengan merujuk pada teknologi *drone* yang sudah ada pada saat ini, serta pengujian dimensi kendaraan di Indonesia. Penulis berupaya membuat program yang membantu pengukuran dimensi dengan menggunakan *drone* sebagai alat bantu pengukuran. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai bagaimana rancangan awal dari program dan *drone* akan bekerja, serta apakah dapat membantu melakukan pengukuran dimensi umum pada kendaraan.

METODE PENELITIAN

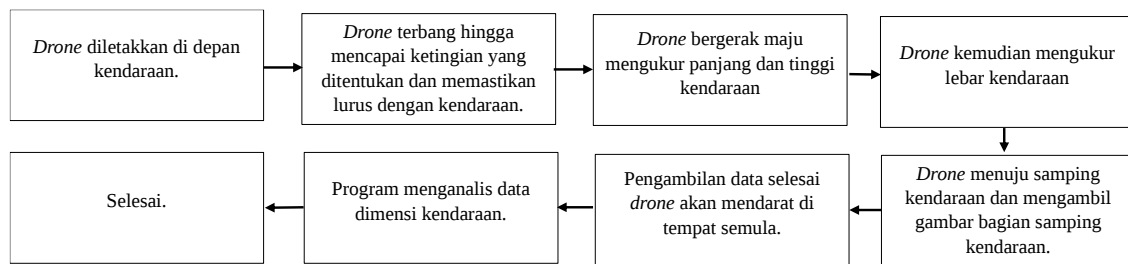
Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa metode yaitu :

1. Tinjauan Pustaka (Study Literatur)
Menggunakan *literatur review* yang tersedia tentang *drone* dan beberapa sensor yang membantu pengukuran serta keakurasian pengukuran.
2. Pengilustrasian (*Illustration*)
Pengilustrasian secara grafik menggunakan aplikasi Sketch UP untuk memberikan gambaran tentang bagaimana *drone* tersebut akan bekerja.

ANALISIS DAN PENGILUSTRASIAN

Skema Alur Kerja

Skema alur kerja *drone* sebagai pengumpul data untuk mengukur dimensi dapat dilihat pada gambar:

Gambar 1. Alur kerja *drone*

Dari gambar alur kerja tersebut dapat diuraikan alur kerjanya sebagai berikut :

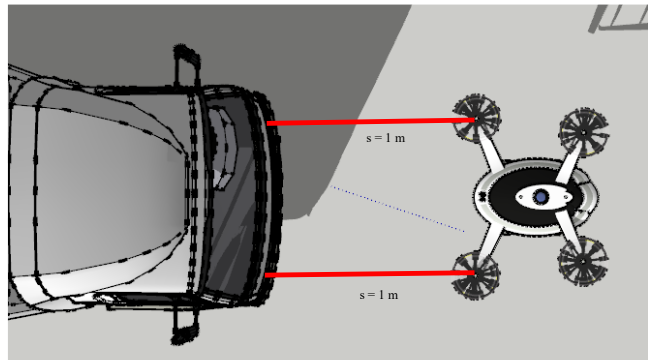
1. *Drone* diletakkan kurang lebih 1 meter di depan kendaraan, untuk alasan keamanan *drone* dan kendaraan.
2. *Drone* akan terbang hingga ketinggian yang ditentukan penguji kendaraan, sesuai dengan perkiraan tinggi kendaraan. Di saat yang bersamaan *drone* otomatis memastikan kelurusan dengan kendaraan.
3. Ketika mencapai ketinggian yang ditentukan *drone* bergerak maju menuju kendaraan mendeteksi ujung awal kendaraan dan mulai menghitung waktu tempuh hingga bagian akhir dari kendaraan. Sehingga dapat ditentukan panjang dari kendaraan sekaligus tinggi dari kendaraan.
4. Dilanjutkan dengan mengukur lebar kendaraan dengan prinsip kerja yang hampir sama dengan mengukur panjang kendaraan.
5. *Drone* bergerak ke samping kendaraan dan melakukan pengambilan foto bagian samping kendaraan, untuk dianalisis program.
6. Program menganalisis data yang telah dikumpulkan oleh *drone*.
7. Hasil akhir dari program pengukuran yang dibantu oleh *drone* berupa panjang, lebar, tinggi, julur depan, julur belakang dan sudut pergi kendaraan.

Mengukur Jarak Tempuh *Drone*

Jarak dapat dihitung dengan mengalikan kecepatan dengan waktu tempuh (Dewi & Ramadan, 2021). Dengan mengatur kecepatan bergerak *drone* agar konstan dan mengetahui waktu tempuh *drone* dari ujung ke ujung, maka dapat ditentukan jarak yang ditempuh oleh *drone*. Jarak yang ditempuh *drone* akan menjadi data yang akan diolah program untuk menentukan dimensi kendaraan.

Memastikan Kelurusan *Drone* Dengan Kendaraan Menggunakan Sensor *Ultrasonic*

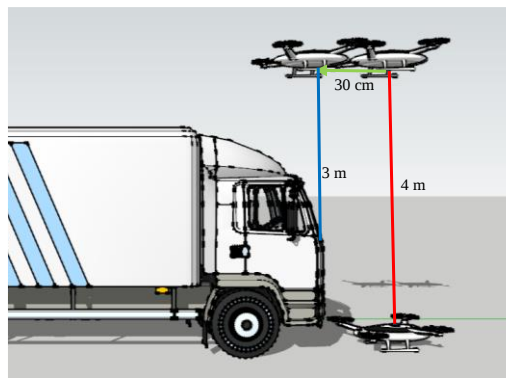
Sensor *ultrasonic* adalah sebuah sensor yang menggunakan gelombang suara untuk mendeteksi jarak (Wiguna, 2020). Kelurusan *drone* dapat ditentukan ketika jarak yang diukur oleh sensor *ultrasonic* di kanan dan kiri *drone* sama.



Gambar 2. Ilustrasi *drone* menentukan kelurusan dengan kendaraan

Dasar Menentukan Titik Awal Pengukuran

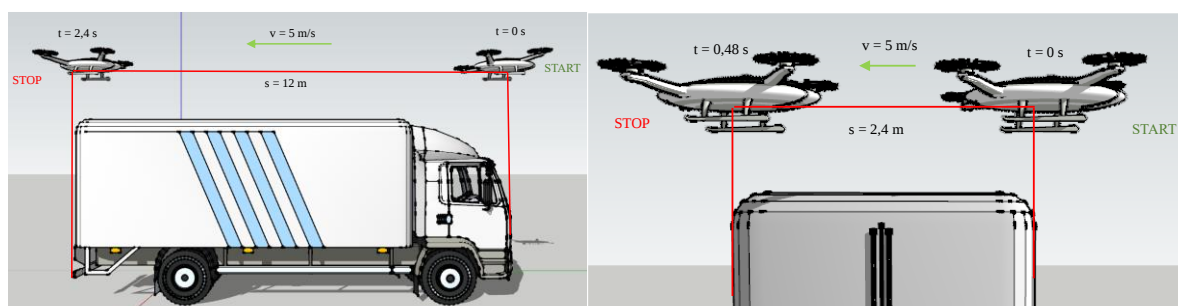
Titik awal pengukuran ditentukan dengan perbedaan tinggi yang signifikan dari ketinggian awal *drone* terbang. Ketinggian terbang *drone* diketahui melalui sensor LiDAR, sensor LiDAR merupakan sensor yang memanfaatkan pantulan sinar inframerah untuk mengetahui jarak (Alamsyah & Rivai, 2020). Dimisalkan ketinggian berubah tiba-tiba di atas 10 cm atau lebih maka pengukuran akan dimulai. Dengan ilustrasi sebagai berikut.



Gambar 3. Ilustrasi *drone* menentukan titik awal pengukuran

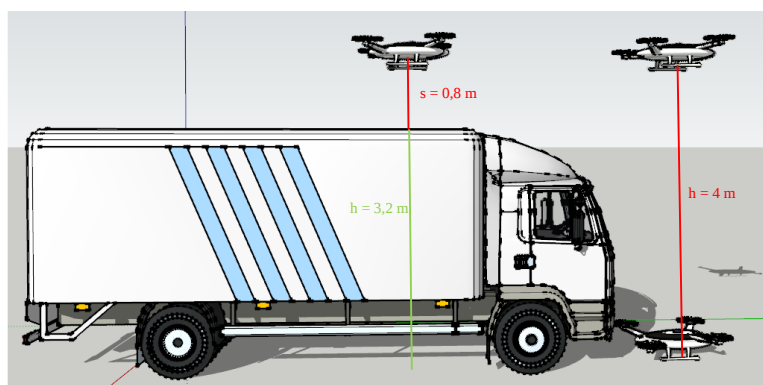
Pengilustrasian *Drone* Mengambil Data Panjang dan Lebar Kendaraan

Dimisalkan kecepatan bergerak *drone* adalah 5 m/s, waktu tempuh *drone* untuk bergerak dari ujung depan ke ujung belakang kendaraan adalah 2,4 detik. Maka jarak yang ditempuh *drone* adalah $5 \times 2,4 = 12$ meter. Jarak tempuh *drone* ini sekaligus menjadi ukuran panjang kendaraan tersebut. Pengukuran lebar kendaraan juga memanfaatkan prinsip yang sama seperti mengukur panjang kendaraan. Dengan menghitung waktu yang diperlukan *drone* untuk bergerak dari ujung kanan menuju ujung kiri kendaraan. Sehingga didapatkan jarak terbang *drone* yang akan menjadi ukuran lebar kendaraan. Pengilustrasian ini didasari rumus perhitungan jarak tempuh suatu benda yang diketahui kecepatan dan waktu tempuhnya (Dewi & Ramadan, 2021).

Gambar 4. Ilustrasi *drone* mengukur panjang dan lebar kendaraan

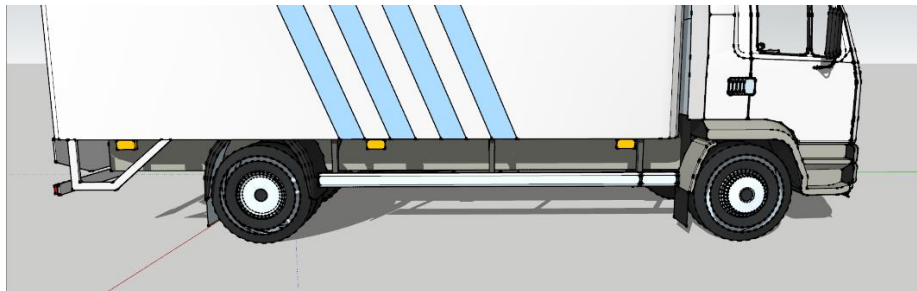
Pengambilan Data Tinggi Kendaraan

Dengan sensor LiDAR pada *drone* maka akan didapatkan informasi mengenai ketinggian *drone* (Alamsyah & Rivai, 2020). Menentukan tinggi kendaraan dapat dilakukan saat pengukuran panjang kendaraan. Saat *drone* melintas di atas kendaraan maka sistem akan mencatat jarak terdekat *drone* menuju kendaraan. Dengan mencari selisih antara ketinggian awal *drone* dan jarak terdekat *drone* menuju kendaraan maka akan diperoleh ketinggian dari kendaraan. Dengan ilustrasi seperti berikut.

Gambar 5. Ilustrasi *drone* mengukur tinggi kendaraan

Pengambilan Foto Bagian Samping Kendaraan oleh *Drone*

Drone perlu mengambil foto lengkap bagian samping kendaraan untuk keperluan data yang akan diolah program pengidentifikasi bentuk (*shape identification program*). Maka dari itu *drone* harus bergerak menuju samping kendaraan. Pengambilan foto dapat memanfaatkan lensa *wide*, agar *drone* tidak terlalu memerlukan ruang untuk mengambil foto bagian samping kendaraan secara lengkap. Lensa *wide* adalah jenis lensa kamera yang memiliki sudut pandang yang lebih lebar dari lensa standar, sehingga dapat menangkap lebih banyak area dalam satu bidikan. Lensa *wide* juga dapat memiliki distorsi sudut yang lebih besar dibandingkan dengan lensa standar, sehingga perlu dilakukan koreksi distorsi pada tahap pengolahan foto (Triyono et al., 2016).

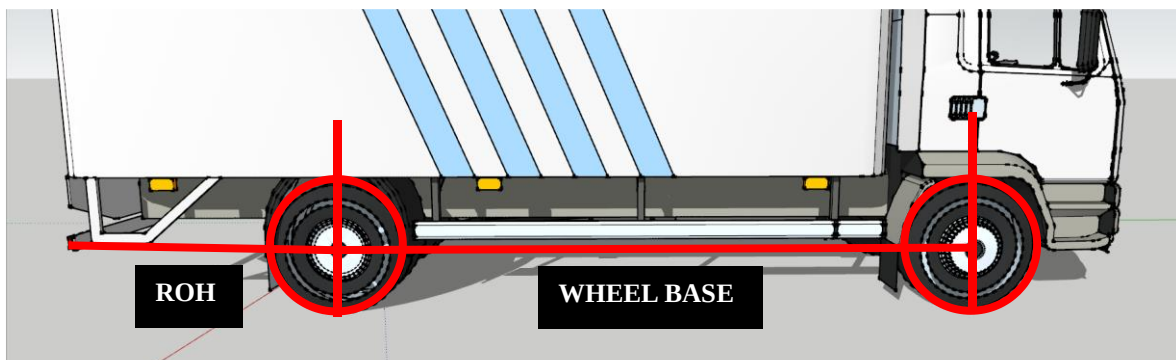


Gambar 6. Ilustrasi hasil foto drone untuk bagian samping kendaraan

Identifikasi Jarak Antar Sumbu (Wheel Base), Julur Belakang (*ROH*) dan Julur Depan (*FOH*)

Untuk menganalisis foto yang telah diambil *drone* diperlukan program untuk mengidentifikasi bentuk dari suatu objek (*shape identification program*). *OpenCV* adalah *library open-source* yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi pengolahan citra dan video. *Library* ini menyediakan berbagai algoritma untuk *shape identification*, seperti *feature descriptors* dan *structure-from-motion (SfM) methods* (Post & Yan, 2014).

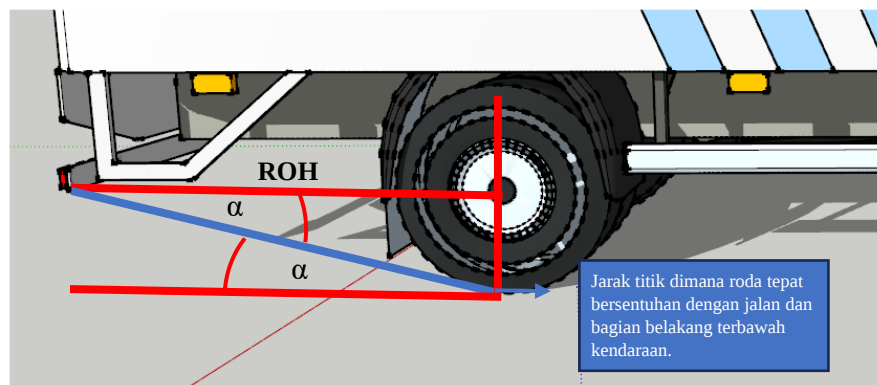
Bentuk roda adalah lingkaran akan dianalisis kemudian dicari titik tengah dan perpanjangan diameter yang tegak lurus permukaan jalan. Identifikasi jarak antar sumbu (*wheel base*) dilakukan dengan menghitung jarak antar titik pusat lingkaran roda. Identifikasi bagian belakang kendaraan untuk menghitung julur belakang. Setelah julur belakang dan jarak antar sumbu diketahui, selanjutnya mencari selisih panjang total kendaraan dengan penjumlahan jarak antar sumbu dan julur belakang untuk menentukan ukuran julur depan kendaraan.



Gambar 7. Ilustrasi identifikasi hasil foto samping kendaraan dari *drone*

Penentuan Sudut Pergi Kendaraan

Penentuan sudut pergi kendaraan dilakukan dengan mencari *ArcCos* dari *ROH* dibagi dengan jarak titik tengah lingkaran roda belakang paling bawah yang bersentuhan dengan jalan menuju titik paling belakang kendaraan. Dasar penggunaan *ArcCos* sebagai perhitungan sudut pergi melihat dari penjelasan mengenai *ArcCos* dari *Research on Subdivision System of Sin-Cos*. (Zhao et al., 2019)



Gambar 8. Ilustrasi pengukuran sudut pergi kendaraan

Prosedur *Drone* Kembali ke Tempat Semula

Sensor GPS yang terpasang pada *drone* dapat membaca posisi *drone*. Dengan menggunakan informasi posisi *drone* yang diperoleh dari sensor GPS, *drone* dapat kembali menuju posisi semula. (Rerung et al., 2020).

Drone Mengirimkan Data Hasil Pengukuran ke *Control And Analysis Program*

Setelah selesai melakukan pengukuran data hasil pengukuran akan dikirim *drone* melalui teknologi *wireless*. *Drone* dapat dilengkapi dengan modul *wireless* seperti *Wi-Fi* atau *bluetooth* yang dapat digunakan untuk mengirim data ke kontroler. Data yang dapat dikirim meliputi gambar, video, dan informasi lainnya seperti informasi yang diperoleh oleh sensor pada *drone*. (Adi, 2022)

Program untuk menentukan dimensi kendaraan

Dengan data yang diperoleh dari *drone*, program akan menghitung dimensi kendaraan dan menampilkan hasil akhirnya berupa dimensi kendaraan berupa panjang, lebar, tinggi, jarak antar sumbu, julur depan dan julur belakang. Bahasa pemrograman yang menjadi dasar dalam membangun program ini adalah bahasa C. Bahasa C merupakan bahasa induk yang dapat dikembangkan menjadi program yang kompleks (Andersen, 1992).

Pseudo code merupakan deskripsi *code program* yang dapat menggambarkan bagaimana program akan dirancang. *Pseudo code* bukan merupakan *code program* melainkan deskripsi untuk mengekspresikan logika dari program agar lebih mudah dipahami oleh lebih banyak orang. Biasanya *pseudo code* sudah menggunakan kata-kata yang lumrah digunakan dalam membuat program sebagai awal untuk merancang dan merencanakan program (Shan-shan & Zhi-li, 2021).

Tabel 1. *Pseudo code* program penganalisis data hasil dari *drone*.

// Program Pengolahan Data hasil dari drone	panjang == vdrone*tpanjang
	lebar == vdrone*tlebar
-Deklarasi	tinggi == {
	if (pilihant == 1) { tinggi == 2000-stinggi }
int pilihant	if (pilihant == 2) { tinggi == 3000-stinggi }
double vdrone	if (pilihant == 3) { tinggi == 4000-stinggi }

```

double tpanjang
double tlebar
double stinggi
double ROH
double WB
double sbantoback
double panjang
double lebar
double tinggi
double FOH
double sudutpergi

-Deskripsi

input kecepatan drone == vdrone
input pilihan ketinggian drone == pilihant
write { "
pilihan ketinggian drone :
1. 2 Meter
2. 3 Meter
3. 4 Meter
4. 5 Meter
" }
input waktu tempuh drone saat pengukuran panjang
kendaraan == tpanjang
input waktu tempuh drone saat pengukuran lebar
kendaraan == tlebar
input jarak terdekat drone ke bagian atas kendaraan
== stinggi
// input alanalys from shape identificador foto
samping kendaraan data
input ROH data == ROH,
input Wheel Base data == WB
input jarak titik singgung ban dengan jalan ke bagian
terbawah belakang kendaraan data == sbantoback

```

```

if ( pilihant == 4 ) { tinggi == 5000-stinggi }
}
FOH == panjang - (ROH+WB)
sudutpergi == ArcCos (ROH/sbantoback)

write == "Hasil Pengukuran Dimensi"
write == "1. Panjang Kendaraan ="
output == panjang
write == "2. Lebar Kendaraan ="
output == lebar
write == "3. Tinggi Kendaraan ="
output == tinggi
write == "4. FOH Kendaraan ="
output == FOH
write == "5. ROH Kendaraan ="
output == ROH
write == "6. Wheel Base Kendaraan ="
output == WB
write == "7. Sudut Pergi Kendaraan ="
output == sudutpergi

end program

```

```

D:\Arduino\Program Dimensi
###Panjang Kendaraan###
Inputan waktu tempuh drone dari timer drone (dalam Second, gunakan (.) untuk desimal.) : 2.4
Panjang kendaraan adalah: 12000 milimeter.

###Lebar Kendaraan###
Inputan waktu tempuh drone dari timer drone (dalam S, gunakan (.) untuk desimal.) : 0.48
Lebar kendaraan adalah: 2400 milimeter.

###Tinggi Kendaraan###
Pilihan Ketinggian (Ketik Angka1-3) :
1. Dibawah 3 meter
2. Dibawah 4 meter
3. Dibawah 5 meter
ketinggian :

```

Gambar 9. Ilustrasi program

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengilustrasian alat dan program pengukuran dimensi umum kendaraan dengan data yang didapatkan oleh *drone* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Program ini dapat membantu penguji kendaraan menghitung dimensi kendaraan. Dengan pengilustrasian pengukuran di atas terlihat penguji tidak memerlukan mistar yang panjang, maupun naik ke atas kendaraan untuk melakukan pengukuran tinggi kendaraan. Karena telah dilaksanakan oleh *drone* yang melakukan pengukuran dari udara.
2. Program ini membutuhkan *drone* yang memiliki sensor *ultrasonic*, *LiDar*, GPS, kamera dengan lensa *wide* dan teknologi *wireless*.
3. Program ini membutuhkan *shape identifier program* yang akurat untuk menentukan bentuk-bentuk bagian kendaraan .

Berdasarkan analisis dan pengilustrasian program yang dilakukan adapun saran-saran yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. eUntuk penelitian berikutnya dapat dikembangkan lebih lanjut mengenai program yang telah dirancang dan diilustrasikan agar menjadi sebuah produk yang dapat digunakan.
2. Gunakan *shape identifier program* yang akurat pada program pengukuran dimensi ini, agar pengukuran yang dilakukan memiliki hasil yang akurat.
3. Untuk menciptakan *prototype drone* dengan sensor *ultrasonic*, *LiDar*, GPS, kamera dengan lensa *wide* dan teknologi *wireless* sebaiknya mencari vendor yang dapat membuat *prototype drone* tersebut dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. (2022). Perancangan Sistem Autonomous Drone Quadcopter Dengan Menggunakan Metode Waypoint. *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:250566227>
- Agus Wibowo, I. (2022). *Teknologi Drone*.
- Alamsyah, S. A., & Rivai, M. (2020). Implementasi Lidar sebagai Kontrol Ketinggian Quadcopter. *Jurnal Teknik ITS*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:213701089>
- Andersen, L. O. (1992). Self-applicable C Program Specialization. *ACM SIGPLAN Workshop on Partial Evaluation and Program Manipulation*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:12097226>
- Dewi, G., & Ramadan, Z. H. (2021). Pengembangan Media Video Animasi pada Materi Kecepatan Jarak dan Waktu Kelas V di Sekolah Dasar. *Journal of Elementary School (JOES)*.
- Post, M. A., & Yan, X. T. (2014). *Target shape identification for nanosatellites using monocular point cloud techniques*.
- Rerung, Z. A., Sofyan, E., & Setiawan, F. A. (2020). Analisis Kestabilan Statik dan Dinamik pada Pesawat LSU-05 NG (Lapan Surveillance UAV 05 New Generation) Dengan Menggunakan Perangkat Lunak XFLR5. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*.

- Shan–shan, Z., & Zhi–li, W. (2021). Formal Definition of Pseudo Code and Mapping Rules to Java Code. *2021 IEEE 4th International Conference on Computer and Communication Engineering Technology (CCET)*, 175–179. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:238242528>
- Triyono, T., Hariwibowo, M. A., & Putra, B. P. (2016). *Analisis Sudut Pandang Kamera dan Jenis Kamera*.
- Unmanned Aerial Vehicle - an overview* | *ScienceDirect Topics*. (n.d.). Retrieved June 8, 2023, from <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/unmanned-aerial-vehicle>
- Wiguna, A. R. (2020). *Analisis Cara Kerja Sensor Ultrasonic dan Motor Servo Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Pengusir Hama Disawah*.
- Zhao, H., Xu, J., Zhang, H., Liu, Z., & Dong, S. (2019). Research on Subdivision System of Sin-Cos Encoder Based on Zero Phase Bandpass Filter. *Sensors*, 19(14), 3041. <https://doi.org/10.3390/s19143041>