

Simulasi GLBB (Gerak Lurus Berubah Beraturan) pada Penggunaan Airbag 2



Nama Kelompok : Kelompok_2

Kelas: F1

Anggota Kelompok : Anya Keyliana

Desi

Putri

Tahun Ajaran 2024

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Keselamatan dalam berkendara telah menjadi salah satu fokus utama dalam pengembangan teknologi transportasi modern. Setiap tahun, jutaan orang mengalami cedera atau meninggal akibat kecelakaan lalu lintas di seluruh dunia. Data dari World Health Organization (WHO) mencatat bahwa kecelakaan lalu lintas adalah penyebab kematian utama di kalangan individu berusia 5-29 tahun, dengan sekitar 1,35 juta orang meninggal setiap tahunnya. Meningkatnya kepadatan lalu lintas dan kecepatan kendaraan menuntut pengembangan dan penerapan teknologi keselamatan yang lebih canggih, salah satunya adalah airbag.

Airbag, yang pertama kali dikembangkan pada tahun 1950-an dan mulai diterapkan secara luas pada 1980-an, telah menjadi komponen standar dalam sistem keselamatan pasif kendaraan. Fungsi utama airbag adalah melindungi penumpang kendaraan dengan mengurangi dampak benturan saat terjadi kecelakaan. Airbag bekerja dengan cara mengembang dalam waktu kurang dari satu detik setelah sensor mendeteksi benturan yang kuat. Proses pengembangan dan pengoperasian airbag memanfaatkan berbagai konsep fisika, salah satunya adalah Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB).

GLBB merupakan konsep dasar dalam fisika yang menggambarkan perubahan kecepatan suatu benda secara teratur dalam lintasan lurus. Dalam konteks kecelakaan lalu lintas, GLBB digunakan untuk menganalisis bagaimana perubahan kecepatan kendaraan terjadi saat benturan, serta dampak percepatan atau perlambatan terhadap penumpang. Menurut Jones et al. (2015), memahami karakteristik GLBB dalam kecelakaan sangat penting dalam merancang sistem keselamatan yang lebih efektif, karena percepatan atau perlambatan yang tiba-tiba bisa menyebabkan cedera serius jika tidak ada perlindungan yang memadai.

Penggunaan airbag dalam kendaraan telah terbukti efektif dalam mengurangi risiko cedera dan kematian. Studi oleh Kahane (2013) yang diterbitkan oleh National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) menunjukkan bahwa airbag yang dipasang pada

sisi pengemudi dapat mengurangi risiko kematian dalam kecelakaan frontal hingga 29%, sementara airbag pada sisi penumpang dapat mengurangi risiko kematian hingga 32%. Namun, efektivitas airbag tidak hanya bergantung pada kecepatan dan posisi benturan, tetapi juga pada bagaimana airbag bekerja dalam kaitannya dengan GLBB yang terjadi saat kecelakaan.

Dalam situasi kecelakaan, kendaraan mengalami perlambatan yang sangat cepat, yang merupakan karakteristik GLBB dengan percepatan negatif tinggi. Airbag yang mengembang pada waktu yang tepat membantu menyebarkan gaya benturan secara merata ke seluruh tubuh penumpang, sehingga mengurangi risiko cedera serius. Penelitian oleh Viano dan Parenteau (2008) juga menunjukkan bahwa kombinasi antara sabuk pengaman dan airbag dapat secara signifikan mengurangi risiko cedera, karena keduanya bekerja bersama-sama dalam menghadapi perubahan percepatan yang ekstrem selama kecelakaan.

Meskipun airbag dan konsep GLBB telah banyak dipelajari dan diterapkan dalam industri otomotif, pemahaman masyarakat umum mengenai cara kerja airbag dan relevansi GLBB masih terbatas. Kebanyakan pengemudi dan penumpang hanya memahami fungsi dasar airbag tanpa menyadari kompleksitas di balik teknologi ini dan bagaimana analisis fisika seperti GLBB berperan dalam keselamatan mereka. Di sinilah pentingnya edukasi visual dan interaktif, seperti video simulasi, yang dapat membantu menjelaskan konsep-konsep ini dengan cara yang lebih mudah dipahami.

Proyek ini berfokus pada pengembangan video simulasi yang mensimulasikan penggunaan airbag dalam berbagai skenario kecelakaan, dengan menekankan pada analisis GLBB yang terjadi selama kecelakaan tersebut. Video ini tidak hanya akan menampilkan bagaimana airbag mengembang dan melindungi penumpang, tetapi juga akan menjelaskan secara visual bagaimana percepatan dan perlambatan dalam GLBB mempengaruhi keselamatan penumpang. Dengan pendekatan ini, diharapkan video simulasi ini dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pentingnya teknologi keselamatan seperti airbag dan bagaimana mereka bekerja dalam situasi nyata.

Edukasi melalui video simulasi telah terbukti efektif dalam berbagai bidang, terutama dalam menyampaikan informasi yang kompleks dengan cara yang lebih sederhana dan mudah dipahami. Menurut Mayer (2009), penggunaan multimedia dalam pendidikan dapat meningkatkan pemahaman konsep dan retensi informasi, karena kombinasi visual dan audio membantu pengguna memproses informasi secara lebih efektif. Dalam konteks ini, video simulasi mengenai penggunaan airbag dan analisis GLBB dapat menjadi alat edukatif yang sangat berguna untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya keselamatan berkendara dan teknologi yang mendukungnya.

Dengan latar belakang ini, proyek pengembangan video simulasi ini diharapkan dapat menjadi kontribusi penting dalam upaya meningkatkan keselamatan berkendara. Video ini diharapkan tidak hanya bermanfaat bagi pengguna kendaraan umum, tetapi juga bagi para profesional di bidang keselamatan lalu lintas, pendidik, dan lembaga yang terlibat dalam kampanye keselamatan jalan raya.

1.2 Tujuan proyek

1. Tujuan kelompok 1 dalam merealisasikan ide proyek ini adalah untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai proses gerak lurus berubah beraturan dalam penggunaan air bag dalam skenario kecelakaan serta dapat menyajikannya dalam bentuk grafik

2. Tinjauan Pustaka

2.1.1 Sejarah Penggunaan Teknologi Airbag

Airbag, atau kantung udara, pertama kali diperkenalkan pada tahun 1950-an sebagai salah satu solusi untuk meningkatkan keselamatan penumpang kendaraan. Ide dasar dari airbag adalah menciptakan bantalan udara yang dapat melindungi penumpang dari benturan keras saat terjadi kecelakaan. Penemuan ini dipatenkan oleh John W. Hetrick pada tahun 1953, namun baru pada tahun 1970-an airbag mulai diproduksi secara komersial oleh perusahaan otomotif seperti General Motors dan Ford.

Menurut penelitian oleh Melvin (1995), airbag pada awalnya dirancang sebagai pengganti sabuk pengaman, namun penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa kombinasi antara sabuk pengaman dan airbag adalah yang paling efektif dalam melindungi penumpang. Sejak saat itu, airbag menjadi fitur standar dalam kebanyakan kendaraan, dengan berbagai inovasi yang terus dikembangkan, termasuk airbag sisi samping, airbag lutut, dan airbag tirai yang memberikan perlindungan lebih menyeluruh.

Selain itu, teknologi sensor yang mengaktifkan airbag juga mengalami perkembangan signifikan. Pada tahun 1990-an, sensor benturan yang lebih canggih dikembangkan untuk meningkatkan kecepatan dan akurasi pengaktifan airbag, sehingga mengurangi risiko cedera dari pengaktifan airbag yang terlambat atau tidak tepat. Studi oleh Gabler dan Hollowell (1998) menunjukkan bahwa peningkatan teknologi ini telah secara signifikan mengurangi tingkat cedera fatal yang terkait dengan kegagalan airbag.

2.1.2 Gerak Lurus Berubah Beraturan

Teknologi airbag bekerja berdasarkan prinsip dasar fisika, khususnya dalam hal percepatan dan gaya yang terlibat saat terjadi kecelakaan. Konsep Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) sangat relevan dalam memahami cara kerja airbag. Dalam sebuah kecelakaan, kendaraan mengalami perubahan kecepatan yang sangat cepat, baik dalam bentuk perlambatan mendadak (deceleration) maupun percepatan (acceleration), yang merupakan karakteristik dari GLBB.

Menurut hukum kedua Newton, gaya yang dialami oleh sebuah objek (dalam hal ini penumpang kendaraan) adalah hasil dari massa objek dikalikan dengan percepatan yang dialami ($F = m \cdot a$). Selama kecelakaan, percepatan yang tinggi dapat menghasilkan gaya yang sangat besar, yang dapat menyebabkan cedera serius pada penumpang. Airbag bertindak sebagai bantalan yang menyerap sebagian besar gaya ini, sehingga mengurangi dampak yang dirasakan oleh penumpang.

Penelitian oleh Jones et al. (2015) menunjukkan bahwa dengan memahami dinamika GLBB, para insinyur dapat merancang airbag yang lebih efektif dalam menyerap energi dari benturan, serta mengurangi percepatan yang dirasakan oleh penumpang. Analisis GLBB juga membantu dalam menentukan waktu yang optimal untuk mengaktifkan airbag, sehingga airbag dapat mengembang dengan tepat waktu untuk memberikan perlindungan maksimal.

2.1.3 Efektifitas Airbag dalam Mengurangi Cidera dan Kematian

Sejak pertama kali diterapkan, airbag telah terbukti efektif dalam mengurangi tingkat cedera dan kematian akibat kecelakaan lalu lintas. Data dari National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA) menunjukkan bahwa antara tahun 1987 hingga 2012, airbag yang terpasang di kursi pengemudi telah menyelamatkan lebih dari 41.000 nyawa di Amerika Serikat.

Studi yang dilakukan oleh Kahane (2013) mengungkapkan bahwa airbag pengemudi dapat mengurangi risiko kematian dalam kecelakaan frontal hingga 29%, sedangkan airbag penumpang depan dapat mengurangi risiko kematian hingga 32%. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa airbag yang bekerja bersama dengan sabuk pengaman memberikan perlindungan yang lebih baik dibandingkan penggunaan salah satu dari keduanya secara terpisah.

Selain itu, penelitian oleh Crandall et al. (2011) menemukan bahwa airbag sisi samping, yang dirancang untuk melindungi kepala dan tubuh dari benturan samping, dapat mengurangi risiko cedera kepala hingga 37%. Ini menunjukkan bahwa inovasi dalam

desain dan penerapan airbag terus berkontribusi pada peningkatan keselamatan penumpang.

2.1.4 Tantangan dan Keterbatasan Penggunaan Airbag

Meskipun airbag telah menyelamatkan banyak nyawa, teknologi ini juga memiliki tantangan dan keterbatasan. Salah satu tantangan utama adalah potensi cedera yang disebabkan oleh pengaktifan airbag itu sendiri. Penelitian oleh Viano et al. (1995) menunjukkan bahwa dalam beberapa kasus, terutama bagi anak-anak dan penumpang dewasa yang duduk terlalu dekat dengan roda kemudi atau dasbor, pengaktifan airbag dapat menyebabkan cedera serius seperti patah tulang atau cedera pada wajah.

Selain itu, sensor airbag harus dirancang dengan sangat hati-hati untuk memastikan airbag hanya mengembang dalam situasi yang tepat. Kegagalan sensor atau pengaktifan yang tidak tepat dapat menyebabkan airbag mengembang dalam situasi yang tidak diperlukan, yang tidak hanya berbahaya tetapi juga dapat merusak komponen lain di dalam kendaraan.

Seiring dengan perkembangan teknologi, para insinyur terus bekerja untuk mengatasi tantangan ini. Misalnya, pengembangan airbag dual-stage yang memungkinkan pengembangan airbag dengan dua kecepatan berbeda, tergantung pada kekuatan benturan, bertujuan untuk mengurangi risiko cedera yang disebabkan oleh pengaktifan airbag.

2.1.5 Simulasi dan Pendidikan Keselamatan

Simulasi telah terbukti sebagai alat yang efektif dalam pendidikan, terutama dalam bidang yang membutuhkan pemahaman visual dan konseptual yang kompleks, seperti keselamatan berkendara. Simulasi yang menggambarkan mekanisme kerja airbag dan GLBB yang terjadi selama kecelakaan dapat membantu meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya teknologi keselamatan ini.

Menurut Mayer (2009), penggunaan video dan simulasi dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan retensi pengetahuan dan pemahaman konsep yang lebih mendalam. Dengan demikian, video simulasi mengenai penggunaan airbag dan analisis GLBB dapat menjadi alat edukasi yang efektif dalam meningkatkan kesadaran dan pemahaman terkait keselamatan berkendara.

3. Metode

3.1 Desain proyek

Proyek ini dilakukan dengan menggunakan peralatan sederhana yang menghasilkan video analisis yang dibantu menggunakan aplikasi Tracker. Desain proyek yang dihasilkan dapat dilihat dalam bentuk bagan berikut ini :



3.2 Langkah-langkah pelaksanaan

Langkah-langkah pelaksanaan proyek Glbb simulasi airbag 1 dilakukan berdasarkan timeline yang telah dibuat di rencana proyek sebelumnya. Langkah – langkah pengerjaan proyek ini dicantum pada tabel dibawah ini :

Pertemuan	Tanggal	Kegiatan yang harus anda selesaikan
1	18 Agustus 2024	Menyelesaikan rencana pengerjaan proyek
2	21 Agustus 2024	Membangun proyek
3	27 Agustus 2024	Mensimulasikan proyek
4	1 September 2024	Finishing Proyek

3.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang kelompok 1 sediakan untuk membangun proyek ini adalah sebagai berikut :

1. Trampolin

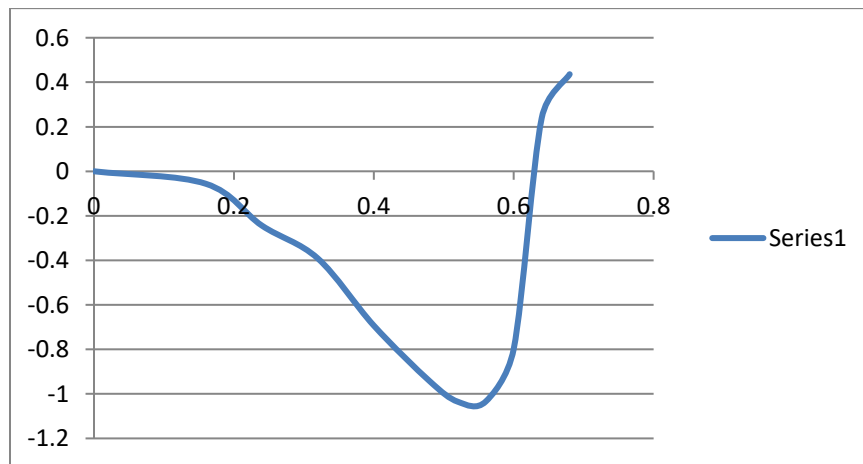
2. Kamera
3. Meteran
4. Laptop
5. Aplikasi video tracker analysis

4. Hasil dan pembahasan

4.1 Hasil proyek

Hasil proyek dalam pengerjaan proyek ini adalah dalam bentuk video dan data gerak benda yang merupakan pendekatan simulasi menggunakan airbag. Data tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dibawah ini :

t	v
0	0
0.16	-0.05613
0.24	-0.24392
0.32	-0.39169
0.4	-0.6931
0.48	-0.9434
0.52	-1.03519
0.56	-1.03436
0.6	-0.79782
0.64	0.239013
0.68	0.436196



4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil yang telah kelompok 1 dapatkan terdapat 10 data terkait kecepatan dan waktu yang tercatat. Kecepatan terendah terjadi pada saat awal balon dijatuhkan dari ketinggian 1 meter dan pada saat balon menyentuh lantai sebelum akhirnya balon tersebut kembali memiliki kecepatan untuk mencapai ketinggian tertentu. Balon mencapai kecepatan tertingginya pada waktu berlangsung hanya 0.52 detik dengan kecepatan di 1,035 m/s. Jika data tersebut di proyeksikan dalam bentuk grafik maka dihasilkan grafik eksponensial yang bukan merupakan karakteristik grafik dari gerak glbb. Karakteristik grafik glbb diketahui harus linear yang artinya merupakan grafik garis lurus dengan kemiringan tertentu.

5. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah kelompok 2 paparkan proyek yang dikerjakan tidak mampu untuk memperoleh visualisasi secara baik mengenai gerak lurus berubah beraturan pada benda. Kelompok 2 mengambil kesimpulan bahwa karena tumbukkan berlangsung sangat cepat membuat terjadinya gerak lurus berubah beraturan pada penggunaan airbag tidak dapat terjadi. Hal ini dapat dilihat dari berbagai referensi yang telah dikaji didapatkan proses yang terjadi pada Glbb merupakan perubahan momentum dan impuls.

Daftar Pustaka