

MAKALAH MEKANIKA

PRINSIP KERJA ROKET

Mata kuliah : Mekanika

Dosen : Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc.



Dibuat Oleh :

Nama : Alfia Rosa

NPM : 2013022040

Kelas : B

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

UNIVERSITAS LAMPUNG

DESEMBER 2021

PRAKATA

Segala puja hanya bagi Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Berkat limpahan karunia nikmat-Nya saya dapat menyelesaikan makalah yang bertajuk "Prinsip Kerja Roket" dengan lancar. Penyusunan makalah ini dalam rangka memenuhi Tugas Akhir Mata Kuliah Mekanika.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan makalah ini, khususnya kepada bapak Dr. Doni Andra, S.Pd., M.Sc selaku dosen pengampu Mata Kuliah Mekanika yang telah memberikan pengarahan dan bimbingannya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan makalah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan makalah ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan baik itu dalam penyusunan maupun dalam pembuatan makalah ini sendiri. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan makalah ini.

Lampung, 22 Desember 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan.....	1
BAB II	2
2.1 Roket	2
2.2 Konsep Fisika dan Prinsip Kerja Roket	3
BAB III.....	6
3.1 Kesimpulan	6
3.2 Saran.....	6
DAFTAR PUSTAKA.....	7

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagaimana kita tahu bahwa kemajuan teknologi saat ini semakin berkembang seiring perkembangan zaman. Teknologi yang berkembang sekarang tidak luput dengan bidang sains dan teknologi yang merupakan tonggak ukur kemajuan teknologi saat ini. Seperti halnya ilmu fisika yang dapat kita kaitkan dengan pembelajaran mekanika. Pembelajaran mekanika tentang hukum newton dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari seperti roket.

Roket merupakan suatu sistem yang membawa oksigen dan bahan bakar nya sendiri, dorongan dari roket merupakan salah satu penerapan dari Hukum III Newton dan Kekekalan Momentum. Ditinjau dari Hukum III Newton tersebut ketika suatu benda mengerjakan gaya ke benda yang lain, maka benda yang dikerjakan gaya akan mengerjakan gaya pada benda yang mengerjakan gaya pada benda tersebut yang besarnya sama namun arahnya berlawanan, gaya ini juga disebut dengan gaya aksi-reaksi. Prinsip kerja roket ini juga menggunakan prinsip Hukum Kekekalan Momentum.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara kerja roket itu sendiri?
2. Apa saja bagian-bagian dari roket?
3. Apa hubungan prinsip kerja roket dengan Hukum III Newton dan Hukum Kekekalan Momentum?

1.3 Tujuan

1. Mengetahui cara kerja roket
2. Mengenal bagian-bagian roket
3. Memahami aplikasi Hukum III Newton dan Hukum Kekekalan Momentum dalam kehidupan seperti roket?

BAB II

PEMBAHASAN

2.1 Roket

Roket merupakan salah satu penerapan teknologi yang berhubungan dengan mekanika dalam kehidupan sehari-hari. Roket merupakan suatu jenis sistem yang membawa oksigen dan bahan bakarnya sendiri yang mendapat dorongan fluida secara cepat dari mesin roket. Roket dapat meluncur keatas secara vertikal dikarenakan roket memiliki mesin pendorong yang bisa memberikan kecepatan yang besar pada roket, aksi keluarnya bahan fluida secara cepat tersebut mampu membuat gas mengalir dengan cepat sehingga dapat menimbulkan dorongan reaktif yang sangat besar pada roket itu sendiri, dorongan pada roket tersebut merupakan penerapan dari Hukum III Newton dan Hukum Kekekalan Momentum. Pada awalnya roket dipakai untuk penggunaan militer pada abad ke-13 masehi, penggunaan intensif pada militer, industri, dan pengetahuan dimulai pada abad ke-20 masehi dimana teknologi mampu mengantarkan manusia menuju luar angkasa, sampai bisa mengantarkan manusia pertama menginjakkan kaki di bulan. Sekarang roket biasanya digunakan sebagai kendaraan luar angkasa, persenjataan, keperluan peluncuran luar angkasa untuk satelit buatan, dan eksplorasi ke planet lain.



Gambar 2.1 Roket saat meluncur dari bumi

Adapun komponen roket terdiri atas beberapa bagian diantaranya : hidung, ekor, dan sirip

1. Hidung (nose)

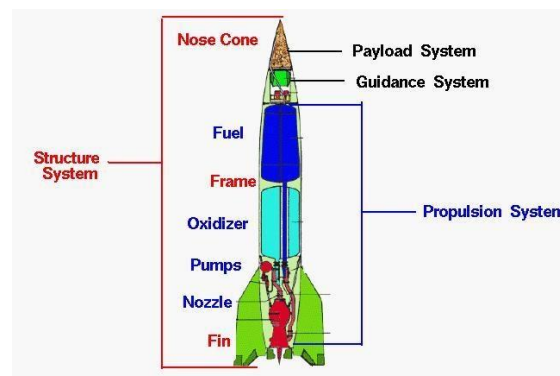
Bagian hidung pada roket biasanya diisi peralatan kendali silinder tabung. Dan untuk bagian badan utama roket biasanya diisi bahan bakar serta peralatan bakarnya.

2. Ekor (tail)

Bagian ekor pada roket biasanya berada dibagian belakang roket yang berisi saluran pembakaran dan mekanisme pengendalian.

3. Sirip (fin/stabilizer)

Pada bagian ini berfungsi sebagai pengendalian pemberi kemudi pada roket sendiri.



Gambar 2.3 Komponen Roket

2.2 Konsep Fisika dan Prinsip Kerja Roket

Prinsip kerja roket menggunakan konsep Hukum III Newton dan juga Hukum Kekekalan Momentum yaitu dengan cara memancarkan aliran massa hasil pembakaran propelan. Roket sendiri memiliki tangki yang berisi bahan bakar oksigen cair dan hidrogen cair, yang dibakar di dalam ruang pembakaran sehingga menghasilkan gas yang kemudian dibuang melalui mulut pipa yang terletak di bagian belakang roket. Proses ini mengakibatkan perubahan momentum pada gas selama selang waktu tertentu. Berdasarkan Hukum III Newton tersebut ketika suatu benda mengerjakan gaya ke benda yang lain, maka benda yang dikerjakan gaya akan mengerjakan gaya pada benda yang mengerjakan gaya pada benda tersebut yang besarnya sama namun arahnya berlawanan, gaya ini juga disebut dengan gaya aksi-reaksi. Dapat dikatakan bahwa gaya luar yang bekerja pada suatu benda akan mengakibatkan perubahan momentum pada benda.

Secara sistematis Hukum III Newton dapat dituliskan sebagai berikut:

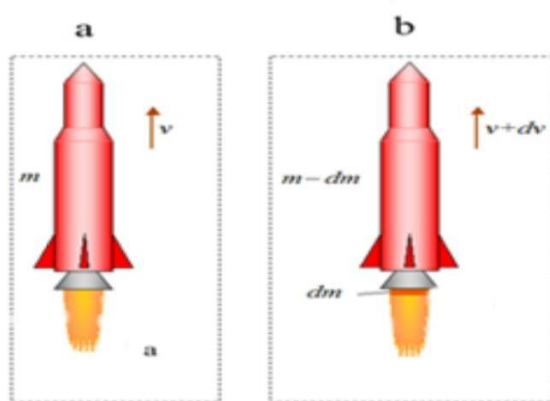
$$\mathbf{F}_{A \text{ ke } B} = - \mathbf{F}_{B \text{ ke } A}$$

Tanda negatif menunjukkan bahwa kedua gaya tersebut berlawanan arah antara gaya aksi dan gaya reaksi. Persamaan hukum III Newton ini juga dapat kita tuliskan sebagai berikut:

$$\mathbf{F}_{\text{Aksi}} = - \mathbf{F}_{\text{reaksi}}$$

Pada saat roket bergerak, akan berlaku Hukum Kekekalan Momentum. Mesin pendorong roket yang berbahan bakar hidrogen dan oksigen cair akan bercampur dalam sebuah ruang pembakaran yang kemudian akan menghasilkan gas panas yang akan keluar pada bagian belakang roket tersebut. Sebelum roket dinyalakan besar momentum pada roket ialah nol (0). Kemudian setelah bahan bakar didalamnya dinyalakan maka pancaran gas yang keluar dari ekor roket tersebut akan mendorong roket bergerak vertikal melaju ke udara. Pada saat roket bergerak, maka berlaku Hukum Kekekalan Momentum dikarenakan mula-mula sistem dalam keadaan diam dan pancaran gas belum ada maka roket masih dalam keadaan diam, oleh karena itu momentumnya sama dengan nol. Sedangkan apabila gas pada roket sudah menyembur keluar dan roket pun akan bergerak.

Hukum Kekekalan Momentum pada prinsip kerja dorongan roket yang didorong oleh bahan bakar yang dipancarkan ke arah belakang, maka massa roket akan berkurang secara kontinu sebagai akibat pembakaran bahan bakar. Gerak vertikal ke atas pada roket adalah aksi reaksi dari gaya pada bahan yang dipancarkan. Dalam hal ini gesekan udara dan perubahan gaya gravitasi (g) diabaikan:



Gambar 2.3 (a) Roket pada waktu t ; (b) Roket pada waktu $t + dt$

Gambar diatas (a) menyatakan keadaan roket pada waktu t , ketika massanya m dan kecepatannya v ke atas. Sedangkan gambar (b) menyatakan keadaan roket pada waktu $t + dt$, dan kecepatannya bertambah menjadi $v + dv$. Misalkan massa yang terpancarkan persatuan waktu dinyatakan sebagai μ , maka massa bahan yang dipancarkan dinyatakan sebagai μdt .

Sehingga massa m dalam waktu dt menjadi $m - \mu dt$. Jika kecepatan roket relatif terhadap bahan bakar yang dipancarkan dinyatakan dengan v , dan kecepatan bahan bakar yang dipancarkan (relatif terhadap bumi) dinyatakan dalam v' , maka :

$$v' = v - v_r \dots\dots\dots (1)$$

Gaya berat yang bekerja pada roket merupakan satu-satunya gaya berat yang arahnya keatas positif, implus gaya dalam waktu dt adalah $-mg dt$ yang sama dengan perubahan momentum. Karena momentum mula-mula $m \cdot v$ dan momentum akhir adalah $(m - \mu dt)(v + dv)$ serta momentum yang dipancarkan $v' \mu dt$, sehingga:

$$-mg dt = [(m - \mu dt)(v + dv) + v' \mu dt] - mv \dots\dots\dots (2)$$

Substitusikan v' dari persamaan (1) dengan mengabaikan besaran yang relatif kecil $\mu dt dv$, maka :

$$m dv = v_r \mu dt - m g dt$$

karena $dm = -\mu dt$, maka :

$$dv = -v_r \mu dt - g dt$$

kemudian di integral kan sehingga diperoleh :

$$v = -v_r \ln m - g t + C$$

Dengan C adalah Konstanta yang dicari dari syarat batas. Misalkan m_0 dan v_0 adalah masa dan kecepatan pada waktu $t=0$, sehingga:

$$v = -v_0 \ln m_0 + C \text{ atau } C = v_0 - g t + v_r \ln m_0$$

Maka, dengan demikian :

$$v = v_0 - g t + v_r \ln \dots\dots\dots (3)$$

Berdasarkan ketiga persamaan diatas maka dapat disimpulkan bahwa untuk memperoleh v yang tinggi, kecepatan relatif v , dan perbandingan massa harus besar.

BAB III

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Prinsip kerja roket menggunakan konsep Hukum III Newton dan juga Hukum Kekekalan Momentum yaitu dengan cara memancarkan aliran massa hasil pembakaran propelan. Roket sendiri memiliki tangki yang berisi bahan bakar oksigen cair dan hidrogen cair, yang dibakar di dalam ruang pembakaran sehingga menghasilkan gas yang kemudian dibuang melalui mulut pipa yang terletak di bagian belakang roket. Proses ini mengakibatkan perubahan momentum pada gas selama selang waktu tertentu. Hukum Kekekalan Momentum pada prinsip kerja dorongan roket yang didorong oleh bahan bakar yang dipancarkan kearah belakang, maka massa roket akan berkurang secara kontinu sebagai akibat pembakaran bahan bakar. Untuk memperoleh v yang tinggi, kecepatan relatif v , dan perbandingan massa harus besar.

3.2 Saran

Dalam pengkajian terkait dengan prinsip kerja roket di dalam makalah ini penulis mengakui masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran dari para pembaca sangat dibutuhkan oleh penulis demi kesempurnaan dalam hasil pembuatan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Barjah, N.N., Sambas, A., Sanjaya, M. *Rancang Bangun Alat Eksperimen Roket Air dari Barang Bekas Sebagai Media Pembelajaran Mekanika*. Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng & DIY.
- Fitria, FH, dkk. 2016. *Konsep Fisika dalam Gerak Permainan Roket Air*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS) UNS. Hlm: 245-254.
- Fowles & Cassiday. 2005. *Analitycal Mechanical (Seventh Edition)*. USA : Thomson Learning, Inc.
- Nursefriani, Marungkil Pasaribu dan H.Kamaluddin. 2016. *Analisis Pemahaman Konsep Siswa SMA Lab-School Palu pada Materi Hukum Newton*. Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako (JPFT) Vol. 4 No. 2.