

# PELATIHAN RANCANG BANGUN ROKET AIR KEPADA SISWA SMAN 8 MALANG

**Tria Puspa Sari<sup>1\*</sup>, Radissa Dzaky Issafira<sup>1</sup>, Wiliandi Saputro<sup>1</sup>, Ahmad Khairul Faizin<sup>1</sup>, Nailul Hasan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

<sup>2</sup> Program Studi Fisika, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

**Abstrak-** Roket air merupakan implementasi dari ilmu fisika, fluida, dan mekanika yang menarik untuk dibahas. Pada dasarnya roket air memiliki variabel-variabel fisika yang kompleks pada gerak roket tersebut, namun dapat dideskripsikan dan diterapkan secara sederhana untuk menginspirasi siswa-siswa dalam mempelajari ilmu fisika dan terapannya. Mitra yang terlibat di pengabdian kepada masyarakat ini adalah SMAN 8 Malang dimana siswa-siswi yang tertarik di bidang saintek merupakan sasaran dari kegiatan ini. Siswa-siswi sebagai peserta pelatihan rancang bangun roket air dan melakukan eksperimen lapangan setelah mendapatkan materi sosialisasi dari Tim Pengusul. Tujuan mendasar pada khalayak sasaran adalah mengajarkan kepada sasaran dalam menerapkan ilmu Fisika dan Mekanikal pada kegiatan rancang bangun roket air yang menyenangkan. Sehingga dapat mengenalkan cara rancang bangun roket air secara sederhana dan mudah dipahami khususnya untuk siswa sekolah menengah. Sasaran kegiatan ini adalah siswa-siswi SMAN 8 Malang yang tertarik di bidang saintek dimana nantinya secara tidak langsung juga akan mengenalkan ilmu Teknik Mesin melalui proses pelatihan dan eksperimen lapangan yang menarik. Selain itu terciptanya sebuah metode pembelajaran yang aktif dan menarik yang dapat terpublikasi merupakan sebuah target dari kegiatan ini. Harapannya kegiatan pelatihan rancang bangun di SMAN 8 Malang ini juga mampu meningkatkan ketercapaian Indikator Kinerja Utama (IKU) perguruan tinggi, terutama pada IKU 2 dan IKU 5.

**Kata Kunci:** Pelatihan, Rancang Bangun, Roket Air, Media Belajar Fisika,

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dicapai selama ini merupakan hasil pengembangan dari fenomena-fenomena alam yang diterapkan pada ilmu fisika sederhana. Salah satu

---

\*Correspondence:

**Tria Puspa Sari**

E-mail: [tria.puspa.tm@upnjatim.ac.id](mailto:tria.puspa.tm@upnjatim.ac.id)

penerapan ilmu fisika sederhana adalah roket. Roket merupakan ilmu yang mempelajari astrofisika dan aerodinamika yang selalu menarik untuk dibahas. Pengembangan roket luar angkasa dimulai dengan pendekatan roket sederhana yang dikembangkan sebelumnya seperti roket air. Prinsip dasar saat menggunakan roket air adalah untuk mengekstrak sejumlah air dan udara bertekanan dari nozzle roket, sehingga terjadi perbedaan tekanan sebagai pasokan energi untuk roket (Nelson, 1976).

Pada dasarnya roket air memiliki variabel-variabel fisika yang kompleks pada gerak roket tersebut, namun dapat dideskripsikan dan diterapkan secara sederhana untuk menginspirasi siswa-siswi dalam mempelajari ilmu fisika dan terapannya. Tak salah jika seringkali roket air dianggap hanya sebagai mainan dan mengabaikan prinsip edukasi sebagai terapan ilmu fisika (Finney, 2000). Padahal roket air sederhana menerapkan ilmu-ilmu fisika dasar, mekanikal, desain, fluida, dan lain sebagainya, sehingga baik untuk dipelajari oleh siswa-siswi sehingga dapat menerapkan langsung teori-teori yang telah dipelajari di kelas (Kian, 2014).

Banyak siswa-siswi sekolah menengah menganggap bahwa fisika merupakan pelajaran yang sulit dan membosankan. Padahal pembelajaran fisika tidak hanya menghafal rumus tapi juga berpikir logis, objektif, memahami konsep fisis serta aplikasinya dalam kehidupan. Dalam pembelajaran fisika tidak seharusnya guru hanya menggunakan metode ceramah dan memaparkan teori atau rumus saja, lebih jauh lagi peserta didik seharusnya mendapatkan pengalaman secara nyata agar mudah mendapatkan konsep-konsep fisis.

Praktik pembelajaran fisika di kelas selama ini yaitu guru lebih berperan sebagai subyek pembelajaran atau pembelajaran berpusat pada guru perlu diubah dengan berpusat pada siswa. Pembelajaran fisika yang tidak mengaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari akan berakibat banyak siswa hanya mampu menyajikan tingkat hafalan yang baik namun tidak memahaminya. Sebagian besar dari mereka tidak mampu menghubungkan antara apa yang mereka pelajari dengan bagaimana pengetahuan tersebut akan dipergunakan atau dimanfaatkan.

Pembelajaran fisika berbasis proyek memungkinkan siswa untuk melakukan penelitian, perencanaan, desain dan merefleksi pengkreasian proyek teknologi yang dilakukannya. Pembelajaran jenis ini tidak hanya menstimulus kreativitas siswa namun juga mengharuskan penilaian yang berbeda. Proyek akan memberikan informasi tentang pemahaman dan pengetahuan siswa pada proses pembelajaran, kemampuan siswa dalam mengaplikasikan pengetahuan, dan kemampuan mengkomunikasikan informasi.

Sebuah roket air terbuat dari botol soda, pompa sepeda, sebuah stopper karet, dan beberapa pipa. Beberapa konsep dan prinsip fisika seperti Hukum Newton, momentum dan impuls serta gerak parabola dapat diaplikasikan pada roket air. Teori dasar peluncuran roket air, sama dengan percobaan balon yang meluncur ke atas. Roket air memberikan gaya aksi yang sangat besar kepada gas, dengan mendorong gas keluar, dan gas tersebut memberikan gaya reaksi yang sama besar, dengan mendorong roket air ke atas. Gaya dorong yang diberikan gas kepada roket air sama besar dengan gaya yang

diberikan roket air kepada gas, hanya arahnya berlawanan. Roket air mendorong gas ke bawah, gas mendorong roket air ke atas.

Kegiatan pengabdian ini diadakan dengan tujuan agar siswa-siswi dapat menerapkan hukum-hukum fisika dan mekanikal khususnya yang ada di konsep roket air, sehingga siswa-siswi dapat mempelajari ilmu fisika tidak hanya melalui teori dan hafalan semata. Kegiatan eksperimental lapangan dengan merancang dan mendesain roket air juga dapat melatih kemampuan motorik, Kerjasama, kreativitas, dan komunikasi diantara siswa-siswi tersebut. Adapun bagi tim pengusul diharapkan hasil-hasil dari kegiatan pengabdian ini dapat dikembangkan lagi baik itu bahan materi dan sasaran kegiatan.

## 2. METODE KEGIATAN

Pengabdian kepada masyarakat ini berupa Pelatihan Rancang Bangun Roket Air yang dilaksanakan dengan tujuan mengenalkan ilmu fisika dan mekanikal dasar yang diimplementasikan pada rancang bangun roket air. Target sasaran pengabdian ini adalah siswa-siswi SMAN 8 Malang khususnya yang tertarik di bidang saintek. Metode yang digunakan dalam pengabdian masyarakat ini adalah mengadakan sosialisasi dan demonstrasi peluncuran roket air sederhana (eksperimen lapangan).

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan secara langsung (Offline) di SMAN 8 Malang pada hari Rabu tanggal 22 Juni 2022. Kegiatan terdiri dari dua sesi yaitu sesi penyuluhan teori rancang bangun roket air dan sesi demonstrasi peluncuran roket air. Sesi penyuluhan berupa pemaparan materi-materi terkait rancang bangun roket air yang dilaksanakan di dalam kelas, sedangkan sesi demonstrasi peluncuran dilaksanakan di lapangan terbuka SMAN 8 Malang.

SMAN 8 Malang merupakan salah satu SMA unggul dan favorit di Kota Malang yang berlokasi di Jl. Veteran No.37, Sumbersari, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65145. SMAN 8 Malang ini juga memiliki lokasi yang strategis yakni terletak dekat dengan beberapa universitas negeri di Malang, antara lain berhadapan dengan Universitas Brawijaya dan bersebelahan dengan Universitas Negeri Malang seperti pada Gambar 1. Peta lokasi SMAN 8 Malang.



Gambar 1. Peta lokasi SMAN 8 Malang  
Sumber: Google Maps

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Roket Air merupakan salah satu jenis roket yang menggunakan air sebagai bahan bakarnya. Wahana tekan yang berfungsi sebagai mesin roket biasanya terbuat dari botol plastik. Air dipaksa atau ditekan keluar oleh udara yang bertekanan atau udara yang telah terkompresi. Bagian-bagian dari Roket tersebut ditunjukkan oleh Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Bagian dan Fungsi Roket

Roket terdiri dari berbagai bagian yang menyertainya yaitu:

a. Hidung (Nose)

Bagian paling depan yang biasanya diisi hulu ledak muatan ilmiah atau peralatan indera/kendali Tabung silindris (cylinder), Badan utama roket yang biasanya diisi bahan bakar dan peralatan bakarnya. Bagian ini juga berfungsi sebagai aerodinamika dari roket itu sendiri dengan didesain melancip agar mudah memecah fluida angin.

b. Ekor (Tail)

Bagian paling belakang berisi saluran sumber pembakaran (nozzle) dan mekanisme pengendalian.

c. Sirip (Fin/Stabilizer)

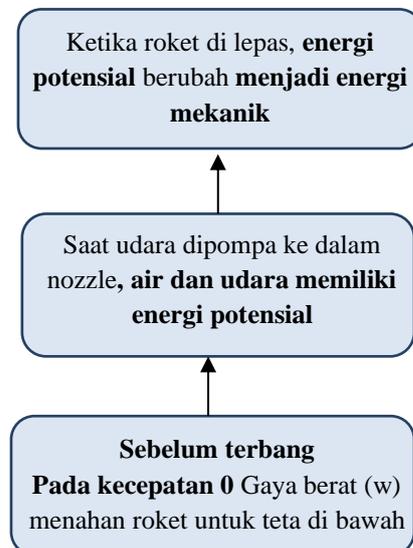
Alat kendali aerodinamik, yang berfungsi sebagai pemberi kemudi maupun kestabilan saat di udara. Sirip atau fin dapat mengarahkan laju dan arah roket saat mengudara maupun mendarat.

d. Badan (Body)

Bagian utama dari roket yaitu badan, fungsinya untuk menampung air dan udara sebagai bahan bakar utama dari roket air. Umumnya badan roket air terbuat dari botol plastik, botol plastik ini dipilih karena cukup elastis dan mampu menahan tekanan udara sesaat sebelum diluncurkan, serta ringan sehingga bisa diluncurkan.

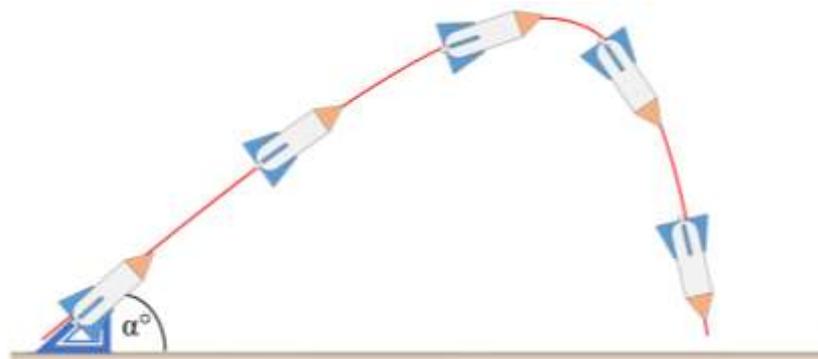
Roket air bergerak dengan gaya dorong dari air dan udara bertekanan yang keluar dari nozzle, sehingga melawan gaya gravitasi. Maka, pergerakan roket air banyak menggunakan konsep gaya diantaranya gaya dorong, gaya gravitasi, gaya aerodinamik, dan gaya gesek. Pemahaman konsep fisika

yang sangat berkaitan dengan pergerakan roket ini adalah penerapan Hukum Newton I, II, dan III. Penjelasan detail mengenai pengaplikasian hukum-hukum tersebut dijelaskan pada bagian di bawah ini. Pada dasarnya pergerakan roket air dibagi menjadi 3 bagian yang ditunjukkan oleh Gambar 3. Pada awalnya Roket diam dengan kecepatan 0 dengan pemberat. Kemudian, setelah air dan udara bertekanan di pompa ke dalam botol. Energi potensial di dalam botol berubah menjadi energi mekanik, membawa roket air melawan gaya gravitasi.



Gambar 1. Perubahan Gaya ketika Roket Meluncur

Secara teori pada saat diluncurkan vertical maupun memiliki sudut tertentu, roket air akan memiliki sudut elavasi dan Jarak pendaratan tertentu sesuai dengan sudut peluncuran yang diatur sebelum roket air diluncurkan. Gerakan dari roket ini umumnya memiliki lintasan tertentu berdasar dengan pengaturan peluncuran juga factor dari desain roket air itu sendiri. Lintasan roket air akan sangat dipengaruhi oleh kestabilan dari roket air itu baik dari segi desain maupun faktor eksternal saat peluncuran seperti arah dan kecepatan angin. Roket air yang stabil secara aerodinamis akan meluncur dan mendarat pada lintasan yang berbentuk kurva sempurna. Kerucut hidung dari roket air akan membentuk lintasan dan kemudian mendarat dengan tepat di daratan secara tepat yaitu ujung hidung menyentuh tanah terlebih dahulu, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.

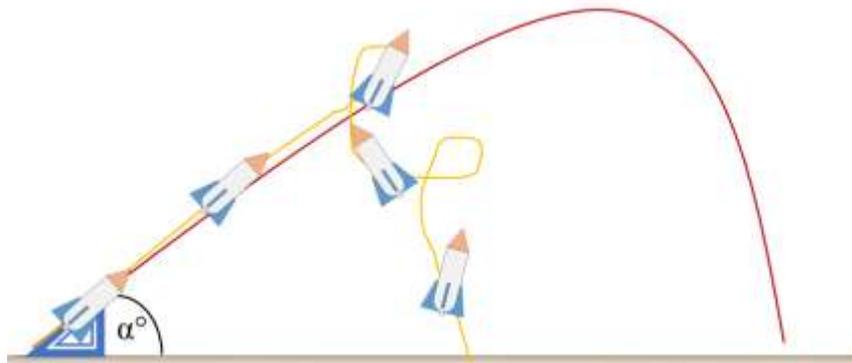


Gambar 4. Lintasan Roket yang stabil dengan sudut tertentu

Pada Gambar 4, roket air yang diluncurkan dengan sudut tertentu akan memiliki lintasan roket yang berbentuk kurva parabola dengan bentuk yang tidak simetris atau asimetris. Hal tersebut dikarenakan adanya gesekan udara pada roket air saat diluncurkan, sehingga roket air akan jatuh curam. Namun, dengan mengabaikan gesekan udara yang dialami roket (gesekat sangat kecil), lintasan akan membentuk parabola sempurna.

Roket air yang stabil memiliki titik pusat massa yang letaknya lebih dekat dari bagian nose cone dari pada titik pusat tekanan. Hal tersebut disebabkan karena gaya aerodinamis berpusat pada pusat tekanan yang searah dengan arah angin. Ketika roket meluncur, gaya aerodinamis mendorong ke bawah body roket. Pada awal mula peluncuran, roket meluncur ke arah relative wind. Akan tetapi, pada saat di udara, roket mendapat pengaruh yang tidak terduga (misalnya drag yang tidak merata pada roket, hembusan angin, dan lain lain) menyebabkan roket menyimpang dari jalurnya.

Pada roket air yang tidak stabil secara aerodinamis, roket akan terpontang-panting di udara dan kemudian jatuh, walaupun awal peluncuran juga dengan bagian nose cone terlebih dahulu. Roket air yang meluncur dengan tidak stabil tidak akan membentuk lintasan berupa parabola. Hal tersebut ditunjukkan Gambar 5. Pada roket air yang tidak stabil saat diluncurkan akan terjadi ketidak aturan mengudara atau disebut dengan turbulensi yang cukup besar tergantung faktor yang menyebabkannya.



Gambar 5. Lintasan Roket yang tidak stabil dengan sudut tertentu

Gambar diatas mengilustrasikan peluncuran dan pendaratan roket air yang mengalami turbulensi dan ketidakstabilan. Sesaat setelah diluncurkan, roket air yang tidak stabil akan bergerak tidak mengikuti kurva parabola yang seharusnya. Lintasan membentuk garis tidak beraturan dan pendaratan roket air akan terjadi secara kasar. Bagian yang pertama mendarat di tanah bukanlah kerucut hidung, melainkan badan atau ekor dari roket air tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Artikels ini membahas tentang Pelatihan Rancang Bangun Roket Air secara sederhana dengan menerapkan hukum-hukum dari Fisika dan ilmu mekanika. Sasaran kegiatan ini adalah siswa-siswi SMAN 8 Malang yang tertarik di bidang saintek dimana nantinya secara tidak langsung juga akan mengenalkan ilmu Teknik Mesin melalui proses pelatihan dan eksperimen lapangan yang menarik. Selain itu terciptanya sebuah metode pembelajaran yang aktif dan menarik yang dapat terpublikasi

\*Correspondence:

Tria Puspa Sari

E-mail: [tria.puspa.tm@upnjatim.ac.id](mailto:tria.puspa.tm@upnjatim.ac.id)

merupakan sebuah target dari kegiatan ini. Berikut adalah poin kesimpulan dari penjabaran materi artikel ini yaitu:

- 1) Roket air sederhana memiliki empat bagian dasar, yaitu hidung, badan, sayap dan ekor
- 2) Hukum-hukum Fisika yang diterapkan pada roket air adalah Hukum Newton I, Hukum Newton II, dan Hukum Newton III.
- 3) Proses rancang bangun roket air sederhana antara lain pembuatan peluncur, roket air, dan proses peluncuran yang termasuk dengan pemasangan roket pada peluncur.
- 4) Lintasan roket dapat dipengaruhi dengan stabi atau tidak stabi roket air tersebut

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak SMAN 8 Malang yang telah membantu serta mendukung terlaksananya kegiatan ini.

### **REFERENSI**

- [1] Barjah, NN, dkk. 2012. Rancang Bangun Alat Eksperimen Roket Air dari Barang Bekas sebagai Media Pembelajaran Mekanika. Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI, Jawa Tengah dan DIY.
- [2] Finney, G.A. (2000). Analysis of a water propelled rocket: A problem in honors physics. *American Journal of Physics*, 68 (3), 233-237.
- [3] Haryani, Fairusy Fitria, et al. Konsep fisika dalam gerak permainan roket air. In: Seminar Nasional Pendidikan Sains. 2016. p. 245-254.
- [4] Irawati, Intan. (2016). Lomba Roket Air: Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016.VOLUME V, OKTOBER 2016. P 29-34. DOI:doi.org/10.21009/0305010207*
- [5] Kian, J.T. (2014). Learn Physics with a Water Propelled Rocket. *Journal National Sapce Agency*. Retrieved 12 Mei 2016.
- [6] Nelson, Robert A, Wilson, Mar E. (1976). *Mathematical Analysis of a Model Rocket Trajectory. Part I : The powered phase. The Physics Teacher*, 150-161.
- [7] Tipler, Paul A. 1998. *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 1 (diterjemahkan oleh Lea Prasetyo dan Rahmad W. Adi)*. Jakarta: Erlangga.