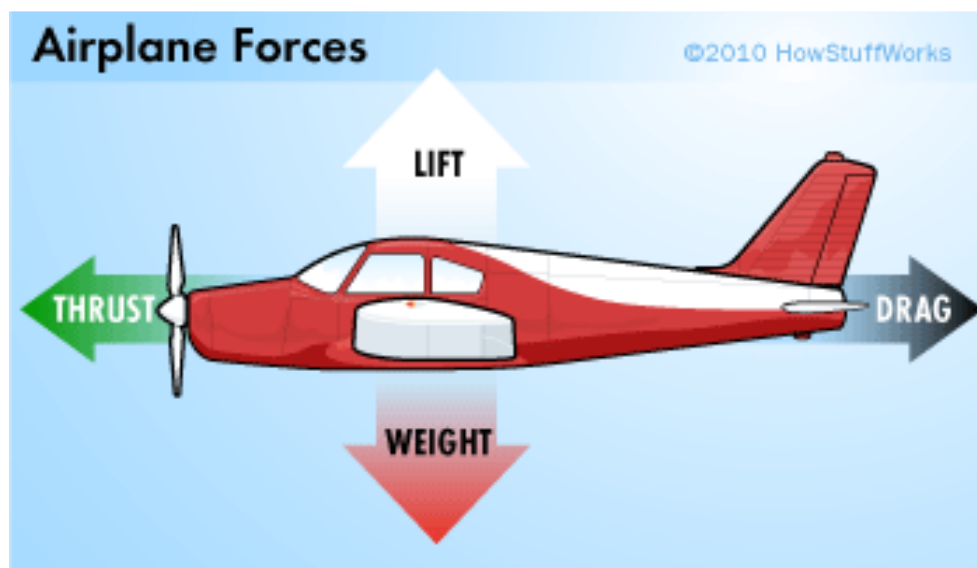


# PESAWAT TERBANG

Dengan mempelajari bagaimana pesawat bisa terbang Anda akan mendapatkan kontrol yang lebih baik atas UAV Anda.

## Bagaimana Sebuah Pesawat Bisa Terbang? - Fisika

Empat gaya aerodinamik yang membuat pesawat bisa terbang: **thrust** (dorong), **drag** (hambat), **Lift** (angkat), dan **gravitasi** (berat) .



### Thrust dan Drag

Thrust adalah daya dorong maju pesawat. Drag adalah tarik mundur atau hambat di pesawat, akibat dari gesekan pada pesawat yang dihasilkan ketika bergerak melalui molekul udara.

Untuk memahami “Drag”, Anda dapat melakukan demonstrasi yang sangat sederhana. Jika Anda mengeluarkan tangan anda keluar dari jendela mobil saat bergerak, jumlah gaya tarik ke belakang yang dihasilkan oleh tangan Anda tergantung pada beberapa faktor, seperti ukuran tangan Anda, kecepatan mobil dan kepadatan udara. Jika Anda memperlambat laju kendaraan, Anda akan melihat bahwa hambatan di tangan Anda akan menurun.

Kita melihat contoh lain dari pengurangan drag ketika kita melihatnya pemain ski. Setiap kali mereka mendapatkan kesempatan, mereka akan selalu berusaha berjongkok. Dengan cara ini membuat diri mereka "lebih kecil," sehingga mengurangi hambatan yang diciptakan, yang memungkinkan mereka untuk cepat menuruni bukit.

Sebuah jet penumpang selalu ditarik landing gear setelah lepas landas untuk alasan yang sama: untuk mengurangi drag. Sama seperti pemain ski menurun, ingin membuat hambatan pesawat sekecil mungkin. Jumlah hambatan yang dihasilkan oleh landing gear dari jet begitu besar sehingga, pada kecepatan jelajah, landing gear akan mampu merobek pesawat.

Selama penerbangan berlangsung, gaya dorong (thrust) harus sama atau lebih besar dari gaya hambatan (drag). Jika gaya hambatan menjadi lebih besar dari jumlah dorong, pesawat akan melambat. Jika gaya dorong meningkat lebih besar dari drag, maka pesawat akan mempercepat kecepatannya.



Rem Udara (Air Brake Spoiler) pada pesawat jet dengan cara membuat Drag.

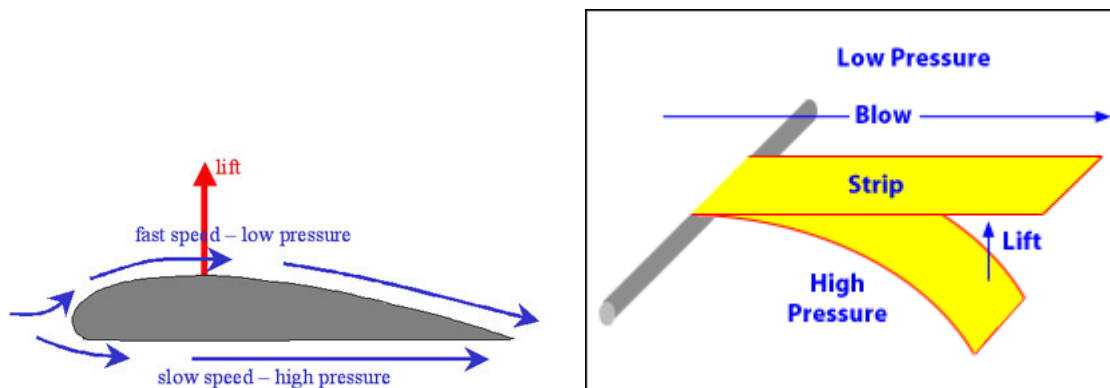
## Lift dan Weight

Lift adalah gaya yang menarik pesawat ke atas. Weight/Gravitasi adalah berat pesawat.

Setiap benda di bumi memiliki berat hasil dari gravitasi dan massa. Sebuah pesawat penumpang Boeing 747 misalnya, memiliki berat lepas landas maksimum 487,5 ton, gaya berat pesawat yang ditarik ke arah Bumi.

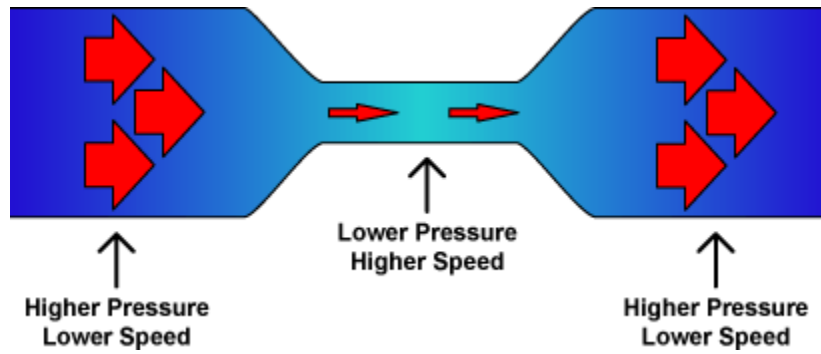
Kekuatan gaya berat (weight) adalah gaya angkat (lift), yang mempertahankan pesawat melayang di udara. Keadaan ini dilakukan melalui penggunaan sayap, juga dikenal sebagai airfoil.

Adapun mekanisme gaya angkat yang sebenarnya, terjadi ketika cairan udara (fluida) yang bergerak dibelokkan oleh benda padat. Sayap membagi aliran udara dalam dua arah: ke atas dan melewati sayap dan bawah sepanjang bagian bawah sayap.



Airfoil sayap dibentuk sedemikian rupa sehingga udara bergerak di atasnya lebih cepat dari udara yang bergerak di bawahnya. Semakin kecepatannya meningkat, tekanan pada bagian atas airfoil semakin turun. Jadi udara lebih cepat bergerak bergerak di atas sayap tekanannya lebih ringan di atasnya daripada aliran lambat udara yang bergerak di bawah sayap. Hasilnya adalah dorongan ke atas lift. Dalam bidang dinamika fluida, hal ini dikenal sebagai prinsip Bernoulli.

Bernoulli : Ketika udara yang bergerak mengalir di atas sebuah benda dan menemukan sebuah rintangan, jalurnya menyempit dan kecepatan aliran molekul kecepatannya meningkat dan tekanannya menjadi turun . Setelah melewati rintangan, jalan melebar dan aliran molekul melambat lagi dan tekanannya meningkat kembali.

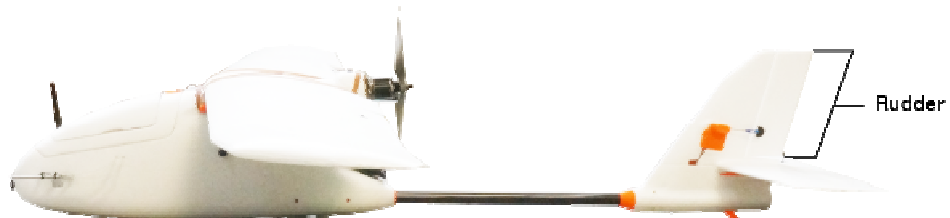


## Ringkasan

Kita dapat mengelompokkan empat gaya ini menjadi pasangan kekuatan yang berlawanan: angkat dan gravitasi; thrust dan drag. *Jika Anda ingin pesawat untuk pergi lebih cepat, tingkat dorong harus melebihi tingkat hambatan; jika Anda ingin naik, tingkat angkat harus melebihi gravitasi.*

# Kontrol Kemudi Pesawat

Untuk memahami bagaimana kontrol UAV bekerja, kita perlu memahami kontrol permukaan pesawat, yaitu: *aileron*; *rudder*; dan *elevator*. Keseluruhannya bekerja dengan *throttle* untuk mengontrol kecepatan dan perilaku UAV. Mari kita lihat bagaimana kontrol penerbangan bekerja satu per satu.



**Throttle (Gas):** Stik Throttle R/C; mengatur power motor baling-baling, yang mengontrol kecepatan daya dorong (thrust) serta tingkat pendakian (climb) atau penurunan (descent) pesawat.



Throttle ini penting, karena daya dorong menghasilkan daya angkat. Ketika pesawat Anda bergerak maju, udara mengalir baik di atas dan di bawah sayap. Ketika pesawat bergerak maju, airfoil pada sayap pesawat akan membelah aliran udara dengan cara yang berbeda, sehingga udara yang lewat di atas airfoil memiliki tekanan lebih rendah daripada udara yang melewati bawahnya. Semakin besar tekanan di bawah airfoil mendorong sayap menjadi lebih ringan udara atau, bisa dibayangkan tekanan yang lebih ringan menarik sayap ke atas dari tekanan yang lebih berat. (Udara melewati sekitar sayap juga menghasilkan drag, gaya perlambatan, untuk mengatasi hal tersebut dibantu dengan throttle).

Jika pesawat Anda bergerak terlalu lambat, atau jika itu di dataran yang sangat tinggi di mana tidak ada banyak tekanan udara, maka sayap akan kehilangan gaya angkat dan gravitasi/berat akan menang: UAV akan jatuh. Ini disebut STALL.

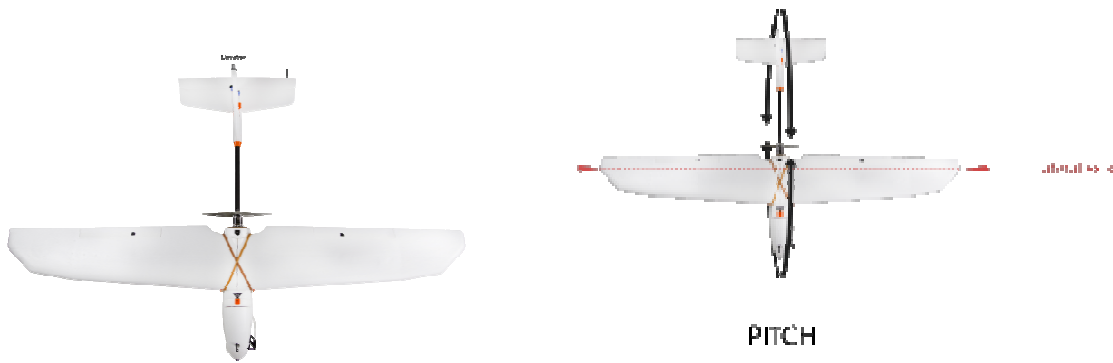
Anda dapat mengenali Stall dalam beberapa cara: pesawat melambat dan perilaku terbang pesawat tidak biasa, "hidung pesawat naik" ; kontrol penerbangan akan menjadi kurang responsif; atau yang terakhir, pesawat tiba-tiba akan kehilangan ketinggian dan tidak bisa dikendalikan .

Untuk mengatasi/menghindari Stall, Anda perlu meningkatkan kecepatan pesawat Anda. Anda dapat menambah kecepatan baik dengan meningkatkan throttle ( stik throttle R/C full ke depan) atau dengan memancing hidung pesawat ke bawah (stik elevator R/C menempel ke depan) dan turun meluncur. Biasanya, memulihkan kondisi Stall memerlukan kombinasi dari dua: throttle ditambah dan elevator meluncur ke bawah.

**Elevator:** Stik Elevator R/C; bagian penggerak pada sayap horizontal di ekor dari Pesawat.



Elevator adalah permukaan kontrol yang paling penting. Posisi Elevator menentukan pitch dari Pesawat-apakah hidung naik ke atas, bawah atau level. Jika Anda menarik ke belakang stik elevator R/C, sudut sirip elevator ke atas, dan udara sekarang akan memukul mendorong ekor ke bawah, yang menyebabkan hidung untuk mengangkat, dan Pesawat naik. Ketika Anda mendorong stik elevator R/C tepat ke depan, sudut sirip elevator ke bawah dan Pesawat turun. Untuk mendaki, pesawat juga perlu daya dorongan lebih. Ini berarti bahwa Lift kombinasi dengan Gravitasi, memainkan peran utama dalam menentukan kecepatan pesawat.

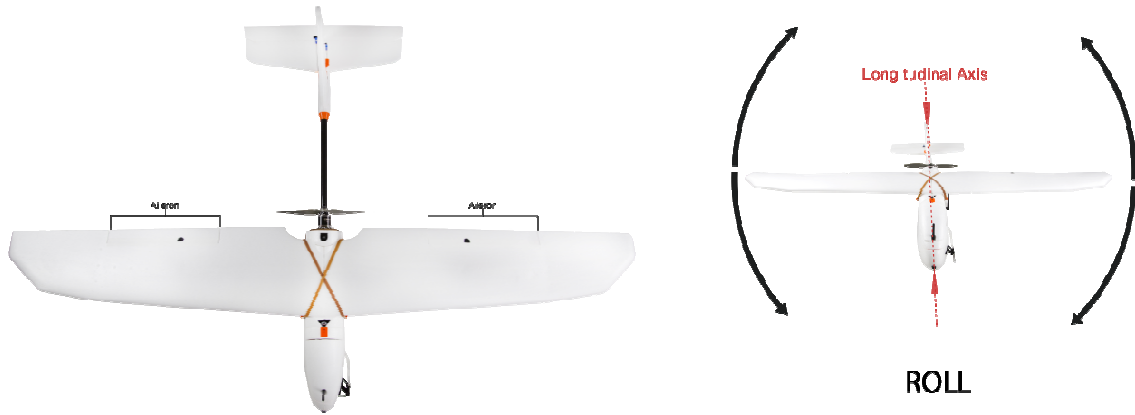


**Ailerons:** Stik Aileron R/C; menggerakkan bagian sirip kemudi sayap utama pesawat.



Aileron bekerja untuk mengontrol roll (Guling). Roll adalah rotasi pesawat pada sumbu longitudinal. Tahan pesawat lurus di depan Anda, dan bayangkan garis berjalan melalui pesawat dari hidung ke ekor. Memutar pesawat pada sumbu, dan Anda dapat melihat mengapa hal itu disebut roll. Ketika Anda terbang dan Anda menggeser stik Aileron R/C ke kanan, maka sudut sirip aileron sayap kanan pesawat ke atas dan aileron kiri sudut bawah. Ini mengubah aliran udara mengalir di atas sayap. Udara mendorong sayap kanan bawah dan sayap kiri, dan ini menyebabkan Aero untuk roll ke kanan. Ketika Anda menggeser stik aileron R/C ke kiri, maka sudut sirip aileron sayap kiri ke bawah dan yang sayap kanan sudut siripnya ke atas, dan pesawat berguling ke kiri.

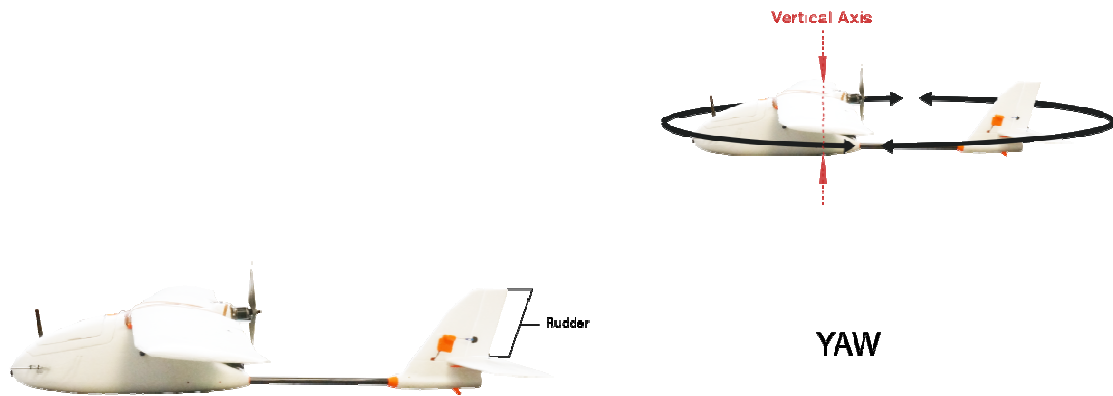




Ketika Anda menggabungkan ailerons dengan elevator, pesawat akan membuat gerakan miring dan berbelok (Banked Turn). Gaya angkat (lift), ternyata memainkan peran besar di sini. Pesawat yang bergerak maju, maka sayapnya akan menghasilkan daya angkat. Tidak peduli posisi pesawat Anda saat terbang berbelok, miring ataupun terbang terbalik, akan selalu ada daya angkat menarik pada bagian bagian melengkung airfoil dari sayap. Jadi jika Anda roll Pesawat ke kanan dan secara bersamaan menerapkan Elevator naik-dengan mendorong stik elevator R/C yang tepat ke belakang, maka gaya angkat akan menarik di sayap dan Pesawat akan miring membelok ke arah itu.

**Rudder:** Stik Rudder R/C; mengerjakan sirip sayap vertikal pada ekor pesawat.





Kemudi Rudder mengontrol rotasi pesawat pada sumbu vertikal, ini juga disebut yaw. Jika Anda memegang pesawat langsung di depan Anda, bayangkan garis berjalan melalui tengah pesawat dari atas ke bawah. Kemudian membuat pesawat berputar pada porosnya ini. Pada dasarnya sayap vertikal kemudi ini. Pergerakan sirip ini ke kiri atau kanan akan mengubah aliran udara mengalir di atasnya, seperti permukaan kontrol lainnya. Ketika Anda memindahkan stik rudder R/C ke kiri, maka sudut sirip kemudi rudder ke sebelah kiri, yang menyebabkan tekanan udara meningkat di sisi kiri ekor. Tekanan ini mendorong ekor pesawat ke kanan, yang pada gilirannya menyebabkan hidung untuk memutar, atau yaw, ke kiri, dan pesawat akan berubah ke arah itu.