

BAB IV

PEMBAHASAN

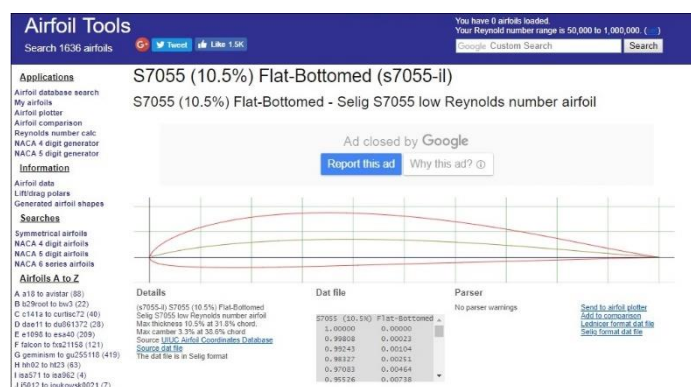
4.1 Analisa bentuk pesawat *Unmanned Aerial Vehicle*

Pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* merupakan pesawat tanpa awak yang di kendalikan menggunakan sistem kontrol jarak jauh, juga menggunakan fitur *auto pilot* dalam pengoprasiaannya, pengembangan pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* biasanya digunakan dalam bidang militer, pertanian dan pemetaan lahan yang membutuhkan alat mampu merekam dan membawa muatan dengan presentasi rendah, perancangan pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* ada beberapa tahap dari mulai menentukan dimensi yang akan di gunakan dalam perancangan dan pemilihan permodelan bentuk sayap (*wing span*),lambung pesawat (*body/fulsage*),dan sayap belakang (*tail section*).

4.1.1 Sayap pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46

Pembuatan gambar pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46 di mulai dari menentukan bentuk sayap yang akan di gunakan seperti gambar berikut

:

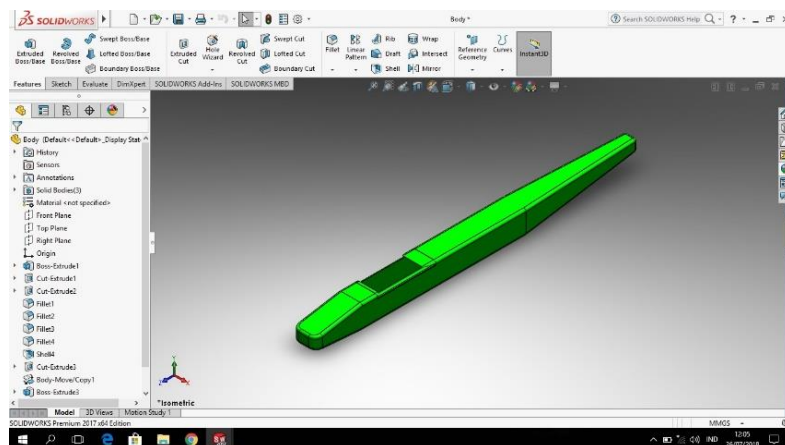


Gambar 4.1 bentuk *airfoil* sayap pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46. (NACA airfoil)

Bentuk *airfoil* sayap pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46 menggunakan model *flat buttom* yang bisa di ambil data koordinat x-y di website resmi *NACA AIRFOIL TOOLS*, penggunaan *airfoil* model *flat buttom* memiliki kelebihan dalam proses pembuatan karna bentuk nya yang *flat* dan gembungan yang rendah ,lalu memiliki koefisien gesek yang lebih rendah yang membuat gaya hambat (*drag*) akan semakin rendah, menghasilkan kecepatan (*speed*) yang lebih tinggi.

4.1.2 *Body* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46

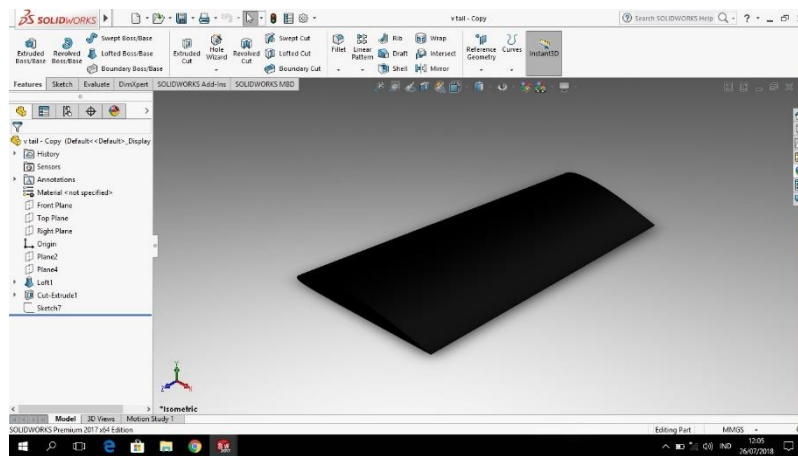
perancangan *body* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46 penulis menentukan bentuk sendiri dengan mempertimbangkan ruang yang besar memanjang namun tetap melawawan hambatan angin yang tinggi saat di udara, berikut gambar hasil rancangan *body* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46 :



Gambar 4.2 bentuk *body* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46

4.1.3 Bentuk *tail section* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46

Rudder yang penulis gunakan pada pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* adalah jenis *V-TAIL* hanya menggunakan 2 bilah sayap kecil membentuk sudut 110° , desain seperti ini biasa di aplikasikan pada pesawat bermuatan berat atau kargo tidak untuk pesawat penumpang, karna untuk mengubah arah terbang membutuhkan sudut belok yang besar, namun memiliki kelebihan pada sistem kontrol yang tidak rumit karna tidak membutuhkan *motor servo* di bagian *V-TAIL*, bentuk *airfoil* dari sayap belakang juga menggunakan model *flat bottom*, hasil gambar rancangan *V-TAIL* terdapat pada gambar berikut :



Gambar 4.3 *airfoil V-TAIL* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46

Penempatan sudut 110° penulis terinspirasi dari pesawat permodelan jenis F3J tanpa *engine* untuk menerbangkan nya.

4.1.4 Dimensi pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46

Menentukan dimensi dari pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* di mulai dengan menentukan panjang wing span yang akan di pakai, dalam perancangan panjang *wingspan* sebesar 1,800 mm dan di lambangkan dengan huruf S, perhitungan dimensi pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* lebih lengkap nya ada di bawah ini ;

$$1. \textit{wingspan} \quad (S) = 1800 \text{ mm}$$

$$2. \textit{wing chord} \quad (C) = \frac{1}{7} \times S$$

$$= \frac{1}{7} \times 1800 \text{ mm}$$

$$= 257 \text{ mm}$$

$$3. \textit{fuselage} \quad (F) = \frac{7}{9} \times S$$

$$= \frac{7}{9} \times 1800 \text{ mm}$$

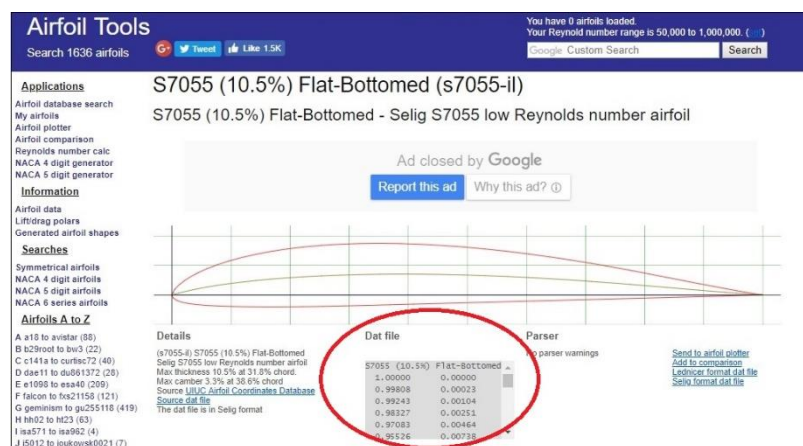
$$= 1400 \text{ mm}$$

4.2 Proses perancangan pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46

Perancangan gambar pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46 di mulai dengan menggambar bentuk 2D terlebih dahulu lalu di konversi ke bentuk 3D dengan *extrude* pada menu *toolbar solidworks* 2017, proses pembuatan gambar pesawat *UAV* lebih lengkap nya sebagai berikut :

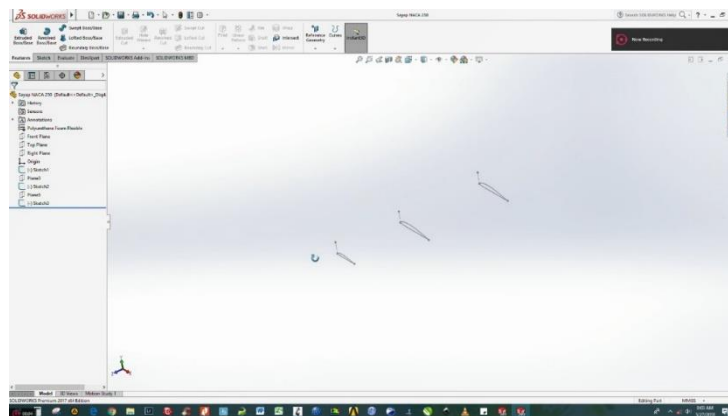
4.2.1 Proses perancangan gambar sayap pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46

Langkah pertama yang perlu di lakukan adalah mencari kordinat x-y dari bentuk *airfoil* yang akan di pakai, dalam pemilihan bentuk *airfoil* penulis menggunakan *airfoil* bentuk *flat buttom* , di *website* resmi NACA sudah tersedia dalam bentuk *note* yang dapat di download secara gratis, lalu *file note* tersebut di konversikan ke *microsoft excel* agar dapat di *input* ke *software solidworks* 2017.

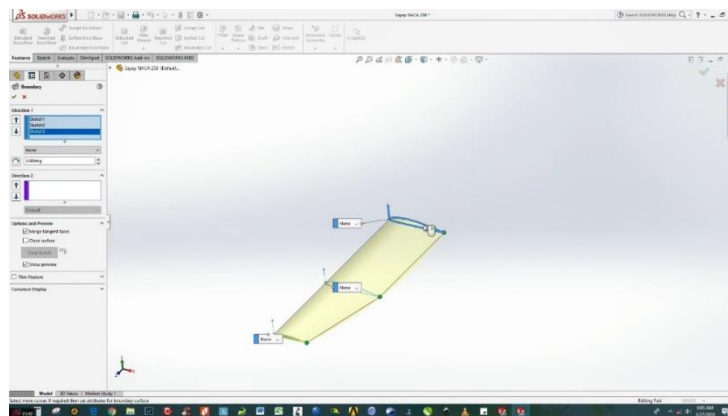


Gambar 4.4 contoh *file* data *airfoil flat buttom* yang dapat di download di *website* resmi NACA

Tahap kedua yaitu menginput *file* ke *solidworks* 2017 yang akan menghasilkan koordinat x-y di tunjukan dengan titik-titik di beranda awal *solidworks* 2017, lalu buat 3 *layer* bentuk *airfoil* yang sama dengan cara *new scetch* pada *toolbar new geomtry*, untuk menggabungkan 3 *layer* dalam 3 *scetch* lalu pilih menu *boundery lofted base* pada *toolbar feature*.



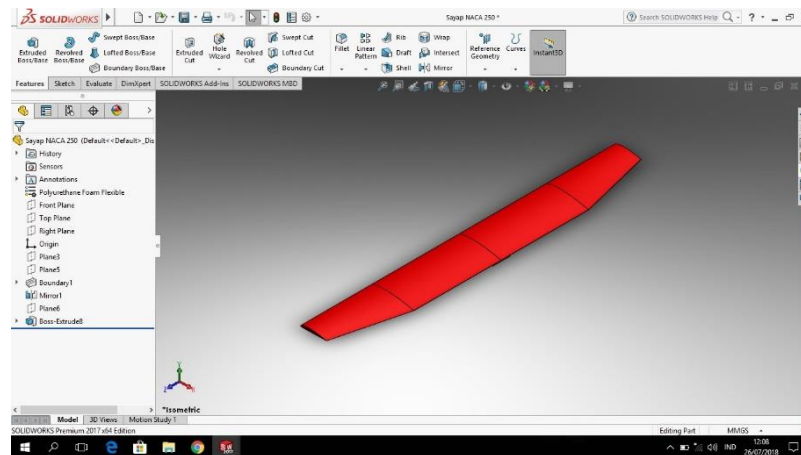
Gambar 4.5 Tampak 3 *layer airfoil flat bottom* dalam 3 *scetch*



Gambar 4.6 Tampak bentuk sayap setelah di *boundery lofted base*

Satu sisi sayap telah terbentuk dengan dimensi setengah dari total panjang *wings span* yang akan digunakan ,tahap selanjutnya menggunakan menu *mirror* yang terdapat pada *toolbar feature* untuk menggandakan bentuk

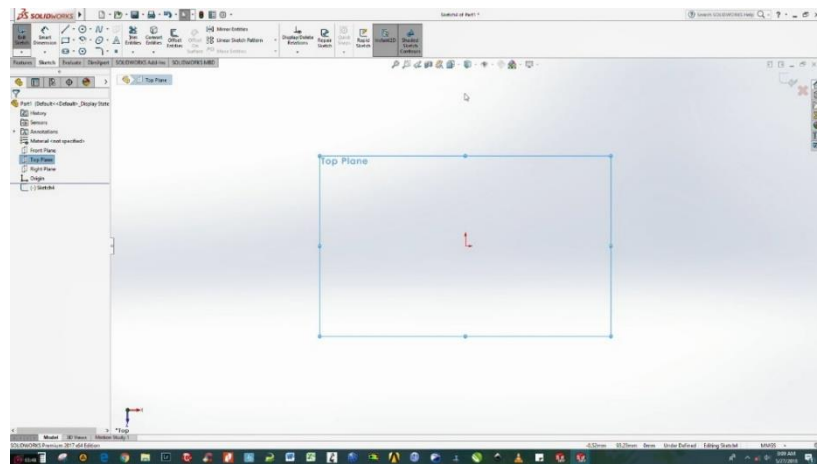
sayap yang sama namun dengan arah yang berbeda jadi seolah - olah menyatu membentuk *wing span* yang sempurna.



Gambar 4.7 Tampak bentuk sayap yang sudah selesai di *mirror* Dan di beri warna

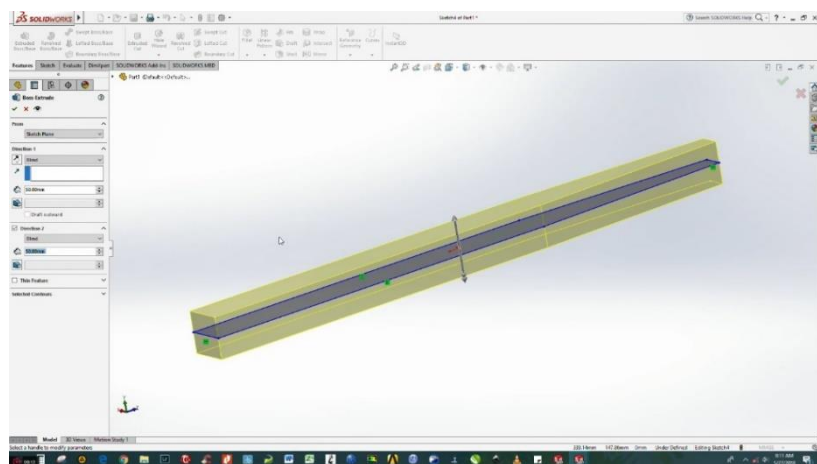
4.2.2 Proses perancangan *body* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46

Tahap pertama pembuatan *fuselage* atau *body* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46 adalah membuat *scetch* 2D dengan dimensi yang telah di tentukan dengan cara memilih arah *plane* yang di mau ,penulis menggunakan *top plane* agar arah bagian depan pesawat berada pada sumbu z, pemilihan arah pada *top plane* bertujuan untuk memudahkan saat akan simulasi *payload* karna *inlet velocity* di mulai dari sumbu z.



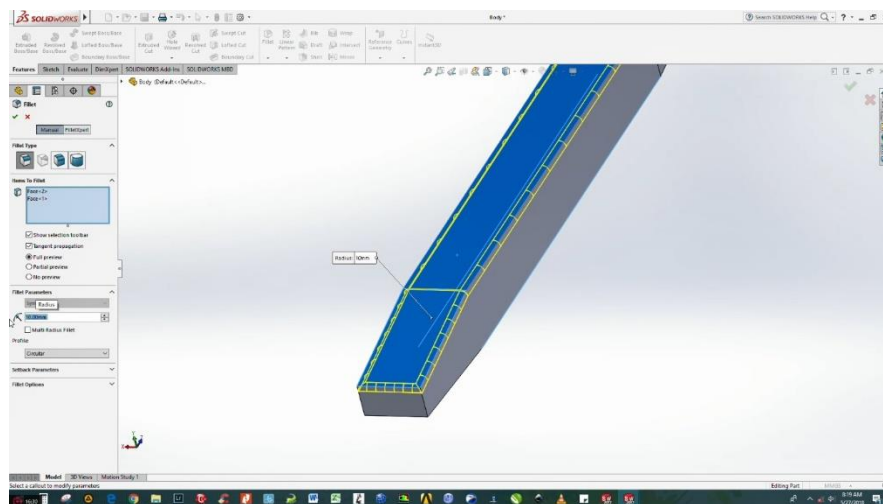
Gambar 4.8 Tampak pemilihan *top plane* pada *solidworks 2017*

Langkah selanjutnya menjadikan *scetch 2D* menjadi *part yang solid* dengan cara memilih menu *feature* lalu pilih *extruded base/base*, nanti akan muncul berapa dimensi *part solid* yang akan di jadikan 3D, misalkan dimensi total tinggi nya adalah 100 mm maka di bagi dalam 2 *direction* 50 mm x 2 seperti pada gambar berikut ;



Gambar 4.9 tampak perubahan *scetch 2D* ke bentuk 3D setelah di *extruded base/base*.

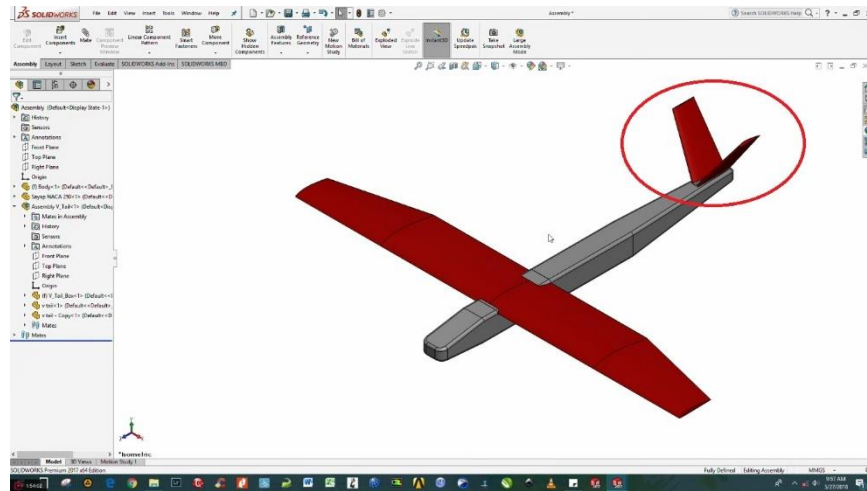
Pembentukan spesifik dari *body* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46 penulis menggunakan fitur *extrude cut* yang terdapat pada *toolbar feature*, untuk fungsi *aerodinamis* dan estetika penulis menggunakan fitur *fillet* pada *toolbar scetch* dengan *radius* 10 mm di semua sudut *body*.



Gambar 4.10 tampak penggunaan fitur *fillet* di semua sudut *body* pesawat dengan *radius* 10 mm.

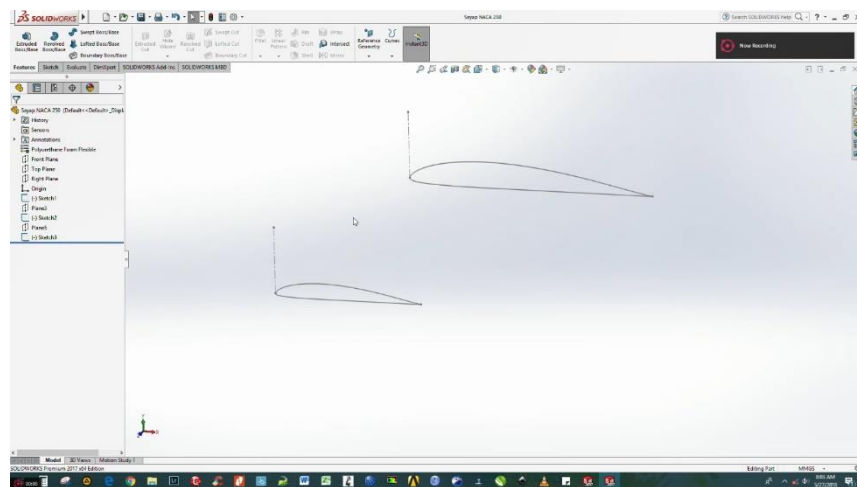
4.2.3 Proses perancangan *tail section* pesawat UAV MD-46

Tail section merupakan alat kontrol pesawat yang berada di bagian belakang *body* pesawat terbang, biasanya *tail section* terdiri dari 3 bilah belakang *body* pesawat terbang, biasanya *tail section* terdiri dari 3 bilah *wing span* yang lebih pendek dari *wing span* bagian depan dan terdapat bilah kontrol di bagian ujung nya, pada pesawat UAV MD-46 ini penulis menggunakan model *V-TAIL* yang hanya terdiri dari 2 bilah *wing span* dan tanpa ada kontrol di bagian ujung sayap nya.



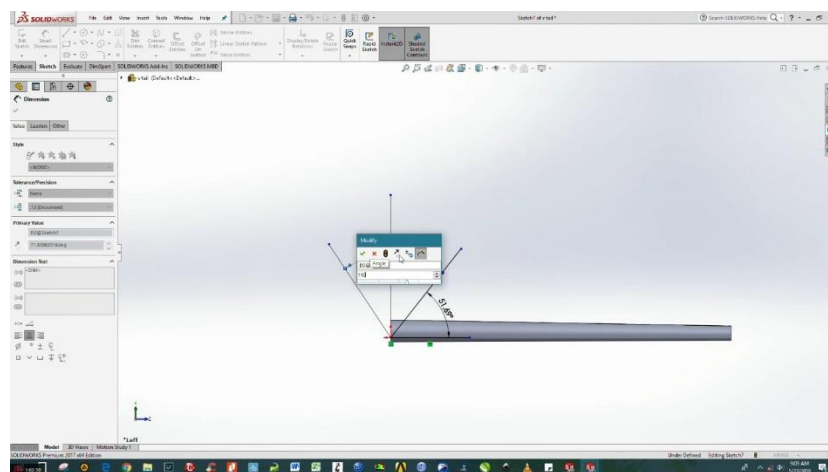
Gambar 4.11 Tampak bentuk *V-TAIL* pesawat *UAV MD-46* tanpa kontrol

Tahapan pertama dalam perancangan sayap *V-TAIL* adalah *input* data *airfoil flat bottom* yang akan digunakan ,tahapan ini sama dengan saat pembuatan sayap *wing span* bagian awal yang penulis telah tuliskan , perbedaan terdapat pada dimensi nya yang di inginkan untuk *V-TAIL* lebih kecil, hanya membutuhkan 2 *layer kordinat x-y* dan 2 *new scetch*.



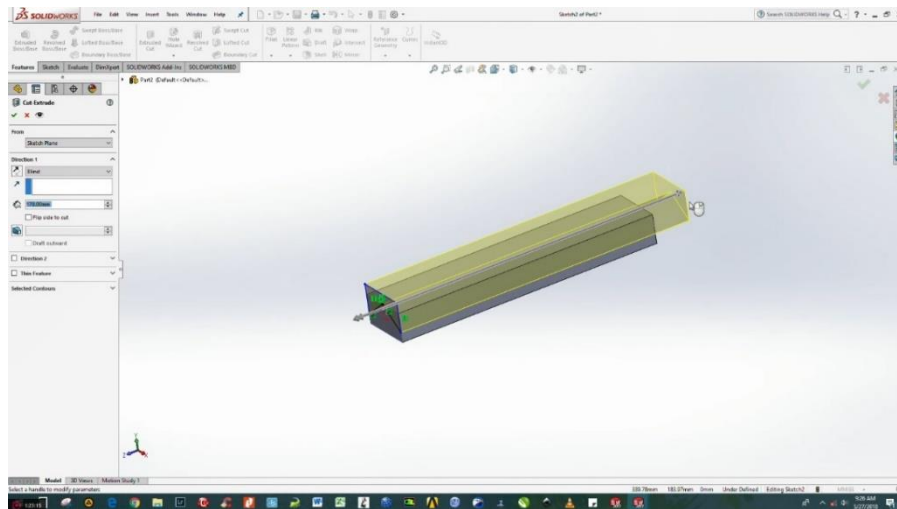
Gambar 4.12 tampak 2 *layer airfoil flst bottom* untuk sayap *V-TAIL*

Langkah selanjutnya menentukan *angel* kemiringan dari *airfoil flat buttoom* yang sudah di buat menjadi *part solid* agar membentuk V dengan *angel* 110°, yaitu dengan memilih *toolbar scetch* dan pilih fitur *smart dimension*, fitur ini dapat mengubah dimensi dan *degree/angel*, klik *degree* dan akan muncul menu dalam satuan derajat/unit (°) untuk mengisi berapa kah *angel* yang di ingin pada *part solid* yang di inginkan.

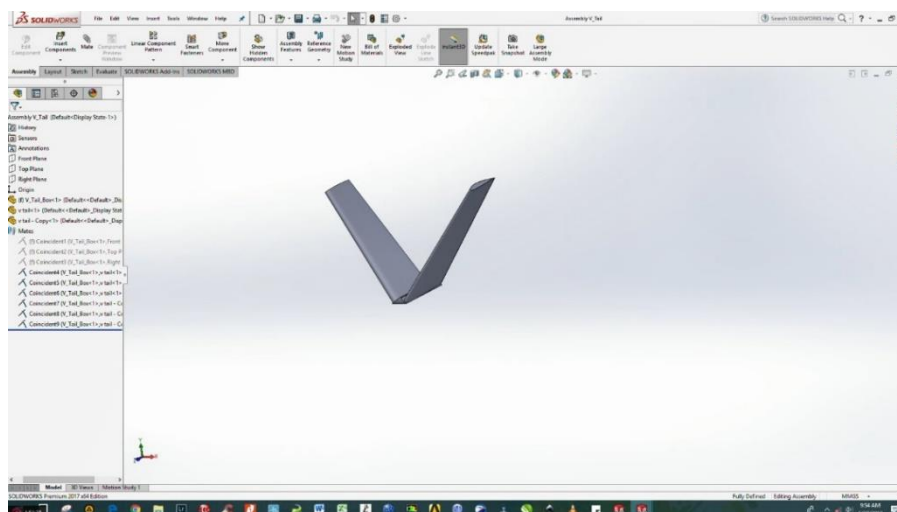


Gambar 4.13 tampak menu *smart dimension* untuk mengubah *angel* kemiringan dari *airfoil flar buttoom V-TAIL*.

Penggabungan (*assembly*) 2 bilah *airfoil flat buttoom* ini membutuhkan *box*, cara paling mudah penulis membuat sebuah *box* panjang untuk tempat *assembly* antara *body fuselage* dan *rudder V-TAIL*, cara ini biasa di gunakan untuk *assembly part-part solid* yang di buat dengan terpisah dan spesifik detail nya, gambar contoh *box* dan *assembly part airfoil flat buttoom V-TAIL* yang penulis buat bisa di lihat pada gambar berikut ;



Gambar 4.14 tampak box untuk *assembly airfoil flat bottom VTAIL*



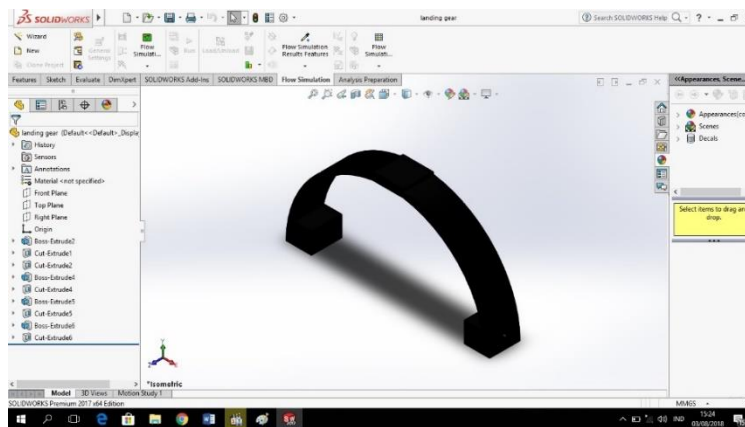
Gambar 4.15 tampak sayap *airfoil* yang sudah di *assembly* dengan box menjadi *V-TAIL* dengan *angel* 110°

4.2.4 Proses perancangan *landing gear* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle*

MD-46

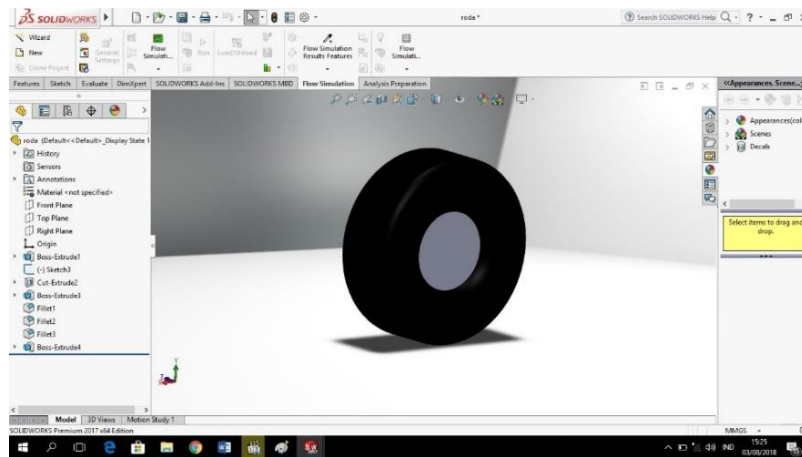
Perancangan *landing gear* tidak memiliki ketentuan yang pasti karna ini hanya pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* yang berukuran *micro* dalam kategorinya, dalam pembuatan *landing gear* penulis membuat *landing gear* sendiri dengan bentuk setengah lingkaran agar mudah dalam porses

produksi, langkah awal dari perancangan *landing gear* yaitu membuat *scetch* 2D dengan membuat lingkaran utuh dengan diameter 250 mm, lalu membuat lingkaran utuh lagi dengan diameter 245 mm, jadi tebal dari *landing gear* nantinya adalah 5 mm, pembuatan lingkaran ini dapat dilakukan di *toolbar scetch*, lalu di *extruded base/base* agar menjadi *part* yang *solid* dan di *extrude cut* seluas setengah lingkaran, selanjutnya membuat *box* untuk meletakkan as roda dari *landing gear*, gambar *part landing gear* yang penulis buat dapat dilihat pada gambar di bawah ini ;

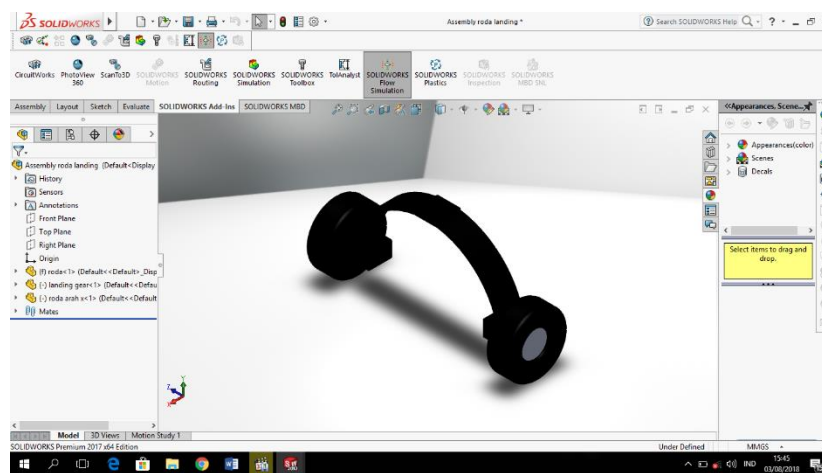


Gambar 4.16 tampak bentuk landing gear setelah menjadi partsolid dan di beri warna.

Langkah selanjutnya adalah membuat roda untuk landing gear, pilih menu *scetch* lalu buat 2D lingkaran utuh dengan diameter 80 mm dan *extrude base/base* dengan dimensi tebal 30 mm, lalu pilih fitur *fillet* dengan radius 10 mm agar roda lebih terbentuk melengkung, langkah selanjutnya membuat as roda yang berfungsi untuk assembly dengan rangka landing gear, gambar hasil rancangan penulis dapat dilihat pada gambar berikut ;



Gambar 4.17 tampak roda untuk landing gear pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46

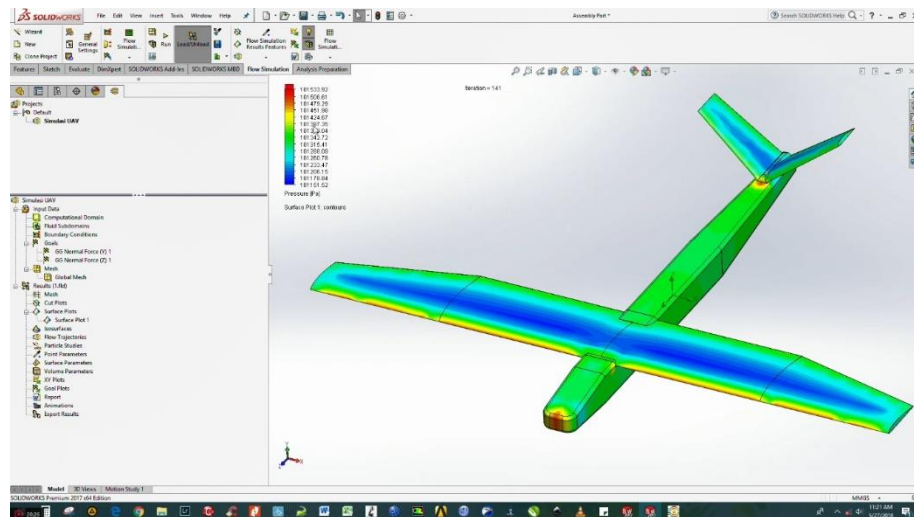


Gambar 4.18 hasil rancangan *landing gear* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46

4.3 Analisa hasil Simulasi pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46 menggunakan *solidwork flow simulation 2017*.

Simulasi merupakan rangkain dari perancangan suatu produk sebelum di produksi massal, dimana dalam simulasi dapat di ketahui kekuatan, *aerodinamis*, berat produk dan masih banyak lain nya, pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46 yang di rancang oleh penulis merupakan *projek* untuk di pakai pada bidang pertanian yaitu untuk menebar benih dan pupuk untuk tanaman, untuk itu pesawat harus bisa membawa beban(*payload*) yang telah di tentukan, pada pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46 ini di tentukan berat yang harus di bawa terbang

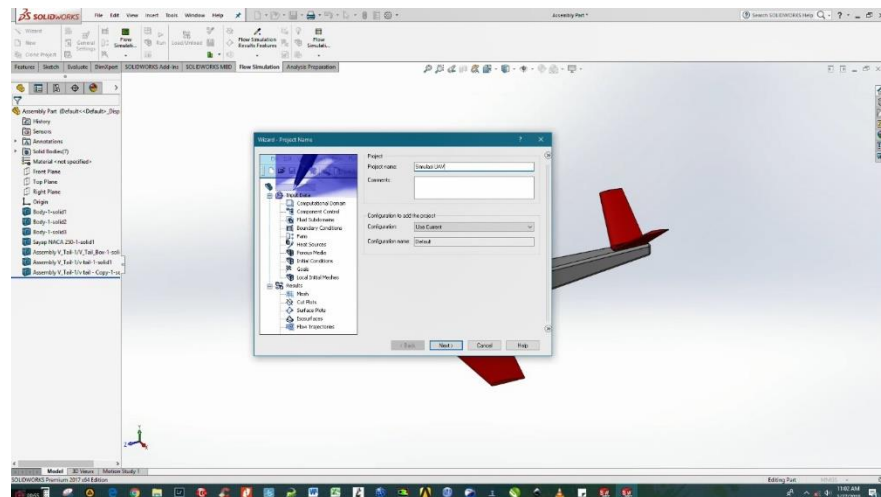
adalah 500 gram tanpa *engine*, untuk itu simulasi ini dilakukan agar mengetahui berapa berat *payload* yang dapat di bawa saat terbang tanpa *engine*.



Gambar 4.19 Tampak contoh hasil simulasi pada *contour body* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle MD-46*

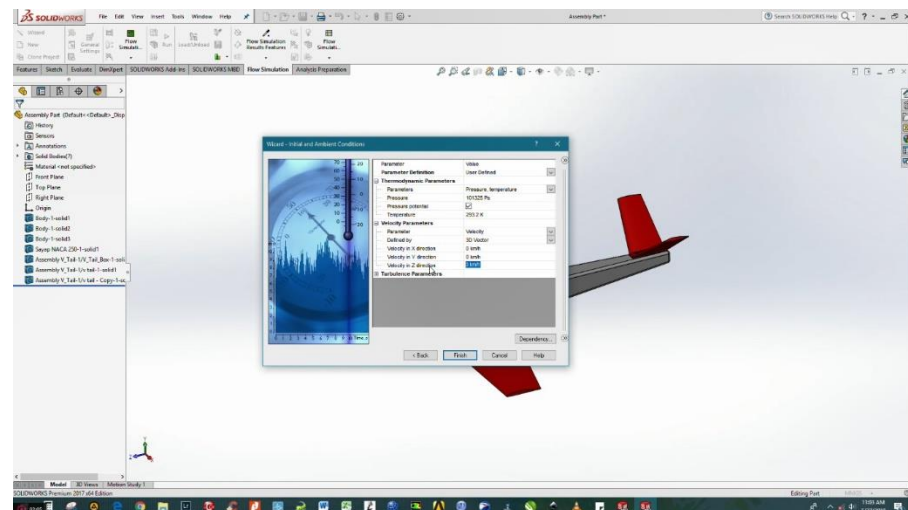
4.3.1 Proses simulasi pesawat terbang *Unmanned Aerial Vehicle MD-46* menggunakan *solidworks flow simulation 2017*

langkah awal dari simulasi adalah membuka file *assembly part* pada *solidworks flow simulation*, jika *file* sudah terbuka cek arah depan dari *assembly part* apakah benar ke arah z, karna nanti *inlet velocity* di mulai dari arah z jika terbalik arah nya maka tidak akan bisa melihat hasil dari simulasi tersebut, tahap selanjutnya memilih *toolbar flow simulasi* disitu sudah terdapat fitur *wizard* pilih fitur tersebut, maka akan muncul menu baru untuk memberi nama *project* simulasi dan pilih *next* ke tahap selanjutnya.



Gambar 4.20 tampak menu baru untuk memberi nama *file project* yang akan di simulasi

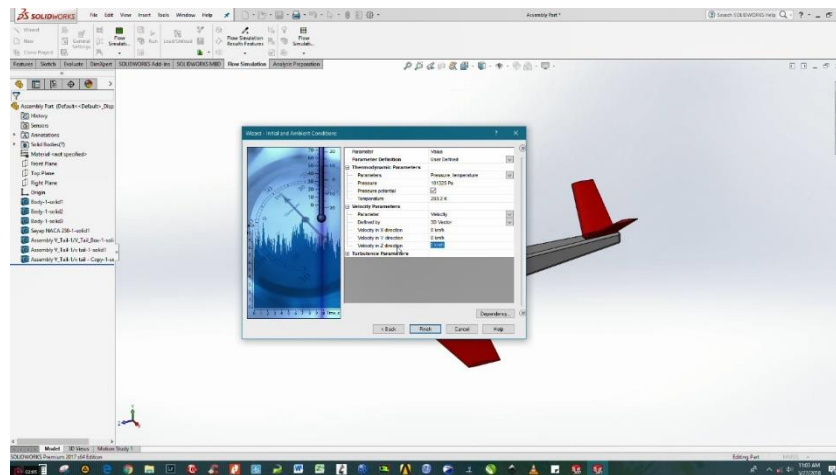
selanjutnya menentukan satuan kecepatan *fluida* yang akan di pakai saat simulasi, pada simulasi ini penulis menggunakan satuan kecepatan km/jam agar mudah di pahami karna penulis dalam pembelajaran selalu menggunakan satuan tersebut.



Gambar 4.21 tampak menu untuk mengganti satuan kecepatan *fluida* saat simulasi

Tahap selanjutnya memilih jenis *fluida* yang akan di pakai untuk simulasi pada *solidworks 2017*, tentunya pada simulasi ini penulis

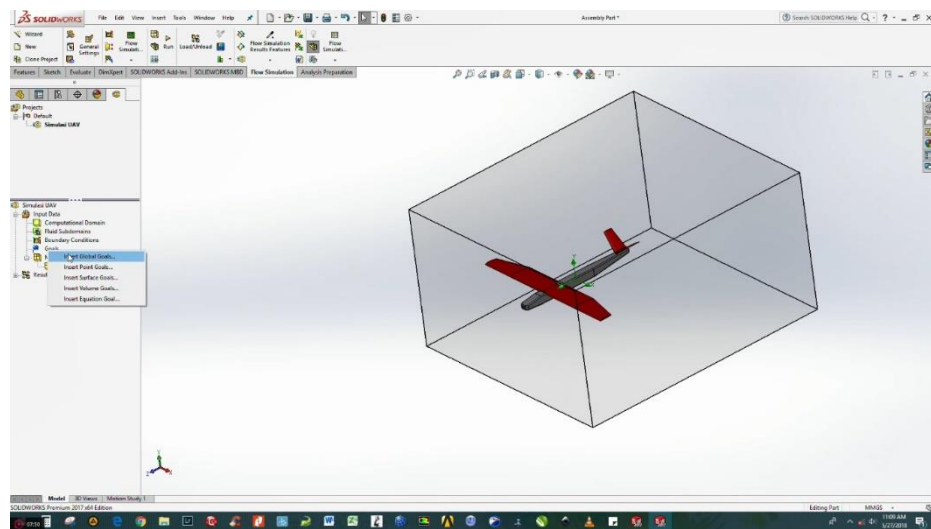
memakai *fluida* jenis *gasses air* (udara) karna yang di simulasi adalah pesawat terbang maka udara lah yang paling utama lalu pilih *next* untuk ke tahap selanjutnya, lalu *klik velocity in z directon input* kecepatan udara (*gasses air*) yang ingin di terapkan pada simulasi, penulis menerapkan kecepatan *fluida gasses air* sebesar -80 km/jam lalu *klik finish*.



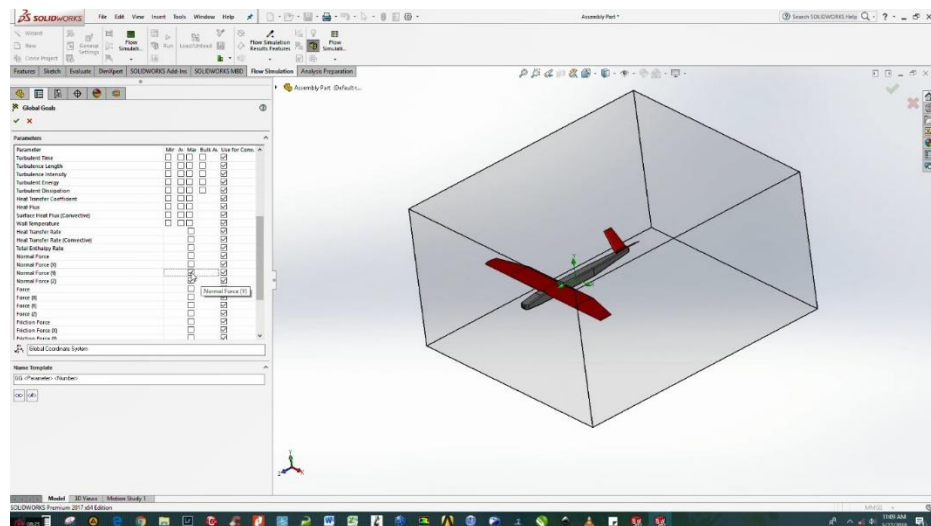
Gambar 4.22 Tampak menu untuk menginput kecepatan *fluida* dengan satuan km/jam.

Langkah selanjutnya adalah memilih *fitur computational domain* untuk mengubah ukuran *box* simulasi agar *mesh* tidak terlalu luas ,sesuai kan ukuran *box* dengan *assembly part* yang akan di simulasi, pada simulasi ini penulis menggunakan dimensi *box* lebar 1,3 m, tinggi 0,8 m, dan panjang 2 m, lalu pilih *insert goal* pada menu *input data* pilih *goals* apa yang akan di ambil datanya pada simulasi ini, penulis memilih *goals normal force x* dan *y* untuk di ambil datananya karna untuk melihat gaya angkat (*lift*) dari pesawat *Unmanned Aerial Vehicle MD-46*. selanjutnya adalah memilih *level* dari simulasi yang akan di lakukan melalui menu *global mesh*, pilih

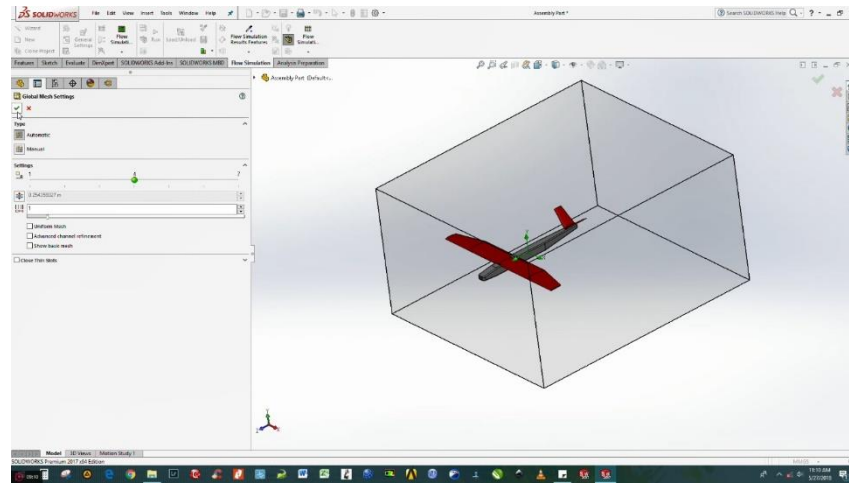
level sesuai keinginan semakin tinggi *level* maka semakin banyak *sensor* atau *mesh* pada simulasi yang di jalankan, pada simulasi ini penulis menggunakan *level* 4 untuk pesawat UAV MD-46 karna di rasa sudah cukup akurat untuk dimensi pesawat ini,



Gambar 4.23 gambar menu *goals data* yang akan di ambil



Gambar 4.24 tampak gambar *insert data normal force x dan y*

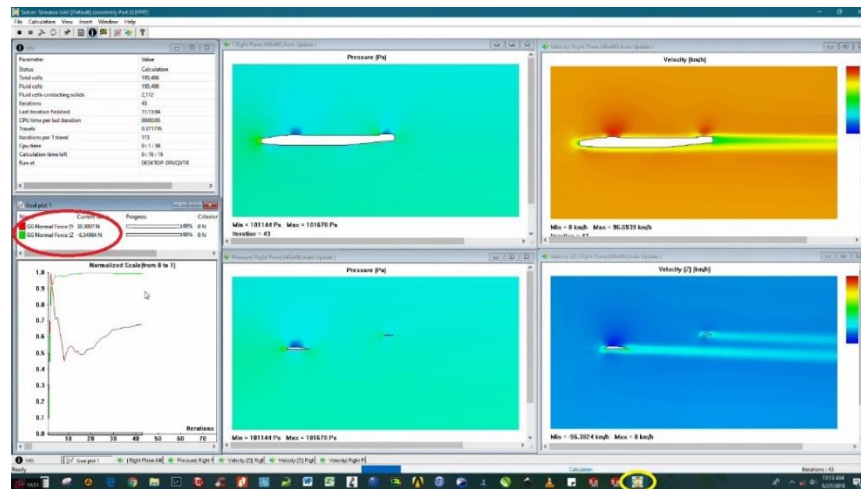


Gambar 4.25 Tampak *level* simulasi dapat di ubah sampai *level* 4

4.3.2 Hasil simulasi pesawat *Unmanned Aerial Vehicle* MD-46 menggunakan *solidworks flow simulation 2017*

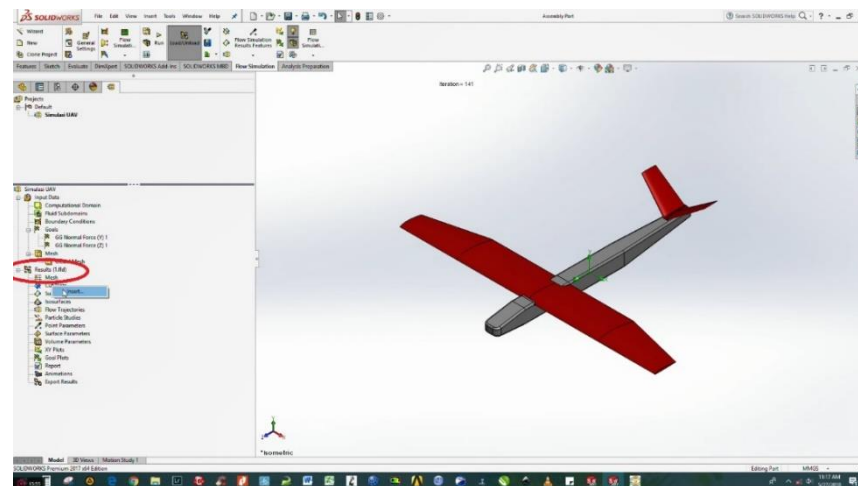
Proses simulasi biasanya membutuhkan waktu yang sangat lama bisa sampai berjam-jam tergantung dari *pc* yang di pakai dan *detail* dari *assembly part* yang di simulasi, sebagai contoh penulis dalam simulasi ini menggunakan *pc desktop* dari merk *AMD RYZEN-7* dengan jumlah *core* 16 inti dan *ram* 16 GB, semakin banyak *core* yang ada pada maka semakin cepat juga proses simulasi, pada simulasi ini penulis membutuhkan waktu 1 jam saja karna hanya memakai simulasi *level 4* yang dirasa sudah cukup akurat sesuai *detail assembly part* pesawat *UAV MD-46*.

Setelah simulasi sudah di *run* maka akan ada *software* baru yang *running* di *taskbar* (linkaran kuning), itu adalah *software flow simutaion* dari *solidworks 2017* pilih *taksbar* tersebut maka akan muncul *grafik goals* (lingkaran merah) dan kondisi *countour assembly part* yang di simulasi ada *pressure*, *temperature*, dan kecepatan *velocity* sesuai dengan data yang kita *input* saat persiapan simulasi di awal.

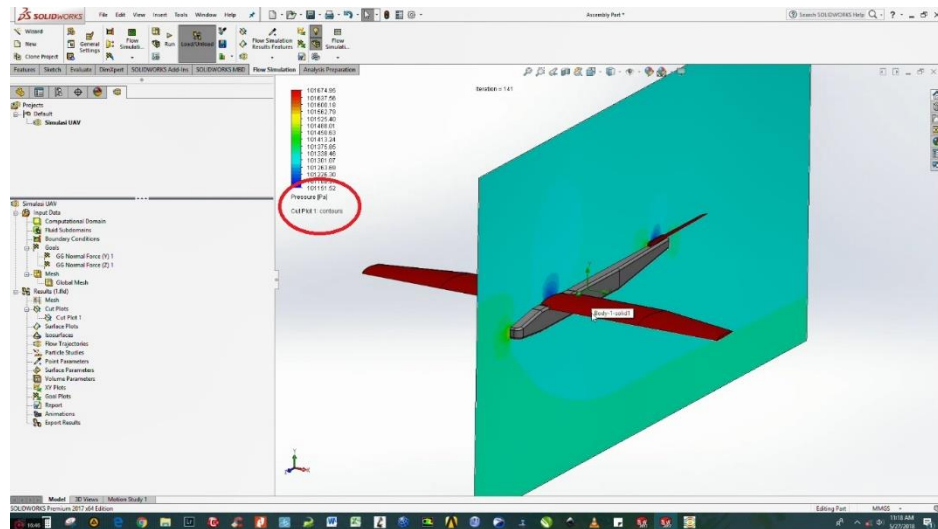


Gambar 4.26 kondisi *software flow simulation* saat *running*.

Simulasi telah selesai dengan tanda grafik yang sudah konsisten lurus dan hasil *goals* sudah di dapat (lingkaran merah), langkah selanjutnya melihat hasil dari simulasi di menu *result*, di situ dapat di lihat bentuk *contours* dari *assembly part* yang di simulasi sebagai contoh penulis mengambil hasil *contours* seperti gambar berikut ;



Gambar 4.27 tampak menu *result* (linkaran merah) untuk melihat hasil simulasi.



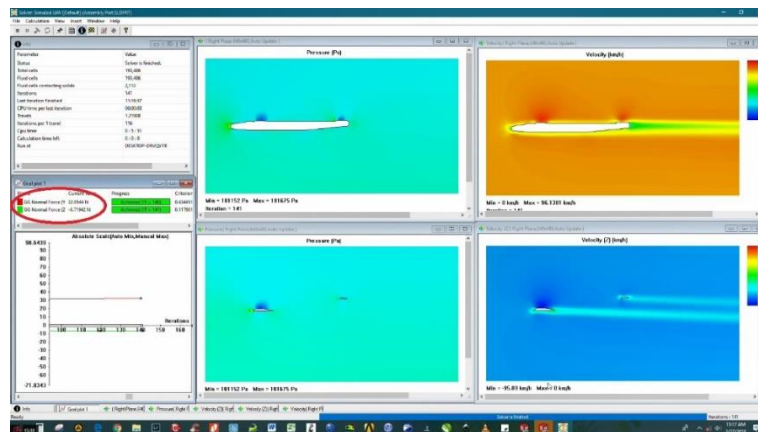
Gambar 4.28 Tampak *contours pressure* dari pesawat *Unmanned Aerial Vehicle MD-46*

Dari simulasi pesawat UAV MD-46 penulis mendapat gaya angkat (*lift*) dari *airfoil flat buttom* yang mempunyai dimensi 1800 mm, dan lebar *chord* 250 mm, dengan hasil yang baik yaitu 32 N di kecepatan minimum 95 km/jam, jika di konversikan ke kg menjadi angka 3,2 kg, hasil ini sudah memenuhi target dari 2 kg yang di tentukan penulis, hasil ini masih belum menggunakan *engine OS* karna untuk mengetahui dengan hasil dengan *engine* harus test uji terbang secara *real*.

Hasil dari *drag* nya pun sudah memenuhi target yaitu di angka -6,7 N angka ini sudah sangat baik karna gaya hambat ke sumbu - z sangat minim dimana akan menghasilkan kecepatan yang baik bagi pesawat UAV MD - 46 yang penulis telah rancang, hasil dari simulasi pesawat UAV MD - 46 bisa di lihat di tabel dan gambar di bawah ini ;

No	Goals plot	Hasil simulasi	Target
1.	Gaya angkat (<i>lift</i>) ke sumbu y	32,054 N /3,2 kg	20 N /2kg
2.	Gaya hambat (drag) ke sumbu -z	-6,719 N	1 N
3.	Kecepatan maksimum tanpa <i>engine OS</i>	Max 96,13 km/jam	-

Tabel 4.1 Hasil uji simulasi *flow simulastion level 4* pesawat *UnmannedAerial Vehicle MD-46*



Gambar 4.29 Tampak hasil dari simulasi *flow simulaton* pesawat *Unmanned Aerial Vehicle MD-46*

