

TUGAS AKHIR

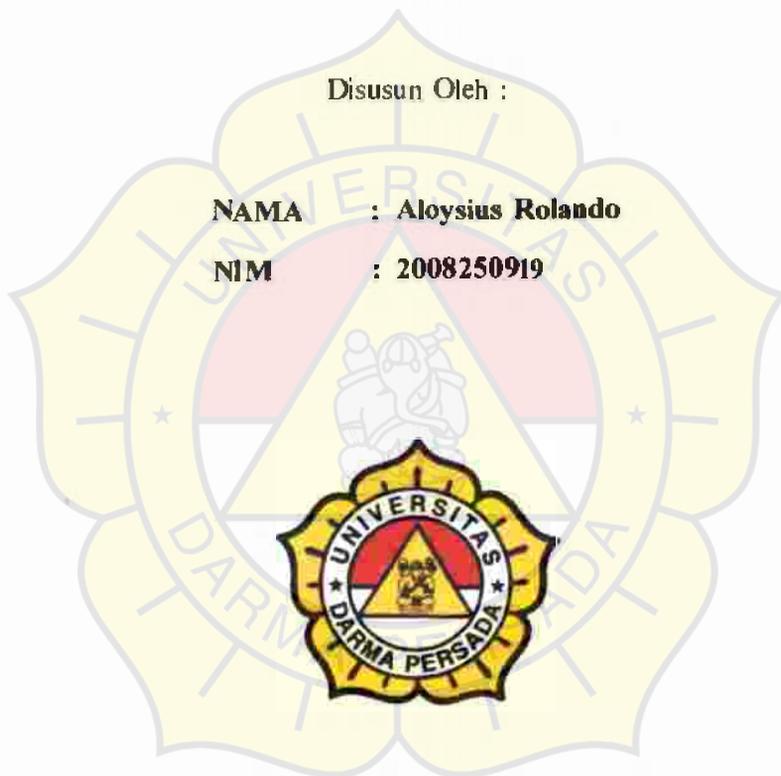
DESAIN ALAT PRAKTIKUM TURBIN GAS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata
Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada

Disusun Oleh :

NAMA : Aloysius Rolando

NIM : 2008250919



JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2011

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti ujian tugas akhir Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Aloysius Rolando

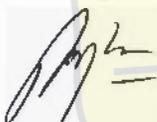
NIM : 2008250919.

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Desain Alat Praktikum Turbin Gas

Jakarta, 17 Februari 2011

Pembimbing


(Asyari D)

Penulis


(Aloysius Rolando)

Ketua Jurusan Teknik Mesin


(Ir. Asyari Daryus, SE. MSc.)

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Aloysius Rolando

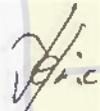
NIM : 2008250919

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 17 Februari 2011 dihadapan panitia sidang serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1).

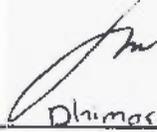
Menyetujui


Ir. Jefri Chan MT

Dosen Penguji I


Dr. Aep Saepul Uyun, M.Eng

Dosen Penguji II


Dhimas Sabria, ST.M.Eng

Dosen Penguji III

LEMBARPERNYATAAN

Nama : Aloysius Rolando

NIM : 2008250919

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir atau Skripsi ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi lain yang terkait dan relevan dengan materi Tugas Akhir atau Skripsi ini.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, 17 Februari 2011



(Aloysius Rolando)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “ **DESAIN ALAT PRAKTIKUM TURBIN GAS**” skripsi ini disusun sebagai syarat kelulusan di jurusan Mesin Fakultas Teknik UNSADA.

Atas bimbingan dan petunjuk yang telah diberikan kepada penulis pada kesempatan penulis mengucapkan terima kasih kepada;

1. Bapak Ir.Asyari Daryus,SE,M.Sc Selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Darma Persada dan selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan .
2. Bapak.IrYefri Chan.MT, Universitas Darma Persada selaku kepala Lab
3. Bpk.Ir,Herman Nmoer Rahman,ME, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Darman Persada
4. Dosen-dosen Teknik Mesin yang telah banyak memberikan masukan dan dorongan
5. Saudara Rayendra,Sigit, Sintong sebagai patner dalam melakukan laporan tugas akhir.
6. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu penulis selama menyusun tugas perancangan ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Skripsi yang telah disusun masih jauh dari sempurna, baik mengenai materi maupun bentuk dari penyajiannya. Hal tersebut disebabkan karena kemampuan, pengetahuan dan pengalaman penulis yang terbatas

Walaupun demikian penulis telah berusaha dengan sekuat tenaga dan segenap kekuatan untuk dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan sebaik-baiknya dan selengkap mungkin

Akhir kata, penulis sebagai penyusun laporan ini, berharap semoga laporan yang disusun ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 17 Februari 2011

Aloysius Rolando



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan.....	2
1.3.1 Tujuan Penulisan.....	2
1.3.2 Manfaat penelitian.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.5.1 Jenis Penelitian.....	3
1.5.2 Sifat Penelitian.....	4
1.5.3 Pengumpulan Data.....	4
1.5.4 Metode Analisa Data.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Pengertian.....	6
2.2 Prinsip Kerja.....	6
2.3 Klasifikasi Turbin Gas.....	7

2.3.1 Berdasarkan Siklus Kerja.....	7
2.2.2 Berdasarkan Konstruksi.....	11
2.2.3 Berdasarkan Aliran Fluida.....	11
2.3 Komponen Utama Turbin Gas.....	13
2.3.1 <i>Turbo Charger</i>	13
2.3.2 Ruang Bakar.....	14
2.4 Analisa Rangka.....	16
2.5 Pengertian CAD/CAM.....	18
2.6 Integrasi CAD/CAM.....	19
2.6.1 Perangkat Lunak CATIA.....	20
2.7 Jetspecs Designer.....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Metode Pengumpulan Data.....	22
3.2. Identifikasi Kebutuhan.....	24
3.3 Persiapan Desain.....	24
3.4 Software.....	24
3.5 Proses Desain.....	24
3.5.1 <i>Turbocharger</i>	25
3.5.2 <i>Flame Tube</i>	25
3.5.3 <i>Combustion Chamber</i>	25
3.5.4 Pipa.....	25
3.5.5 Plat Bcsi.....	26
3.5.6 <i>Coil</i>	26
3.5.7 <i>Igniter</i>	26

3.5.8 Busi ..	26
3.5.9 Aki ..	26
3.5.10 Tangki Oli ..	26
3.5.11 Injector ..	27
3.5.12 Pompa Oli ..	27
3.5.13 Besi Siku ..	27
3.5.14 <i>Check Valve</i> ..	27
3.5.15 Katup Gas ..	27
3.5.16 Regulator ..	27
3.5.17 Kosang Gas ..	28

BAB IV PROSES PERHITUNGAN ALAT PRAKTIKUM TURBIN GAS

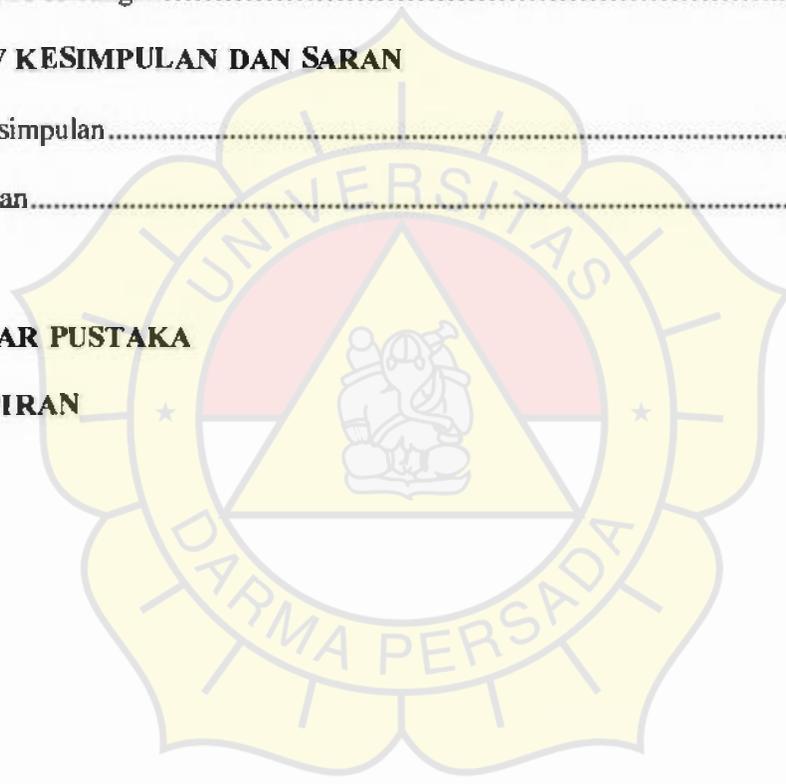
4.1 Bentuk Pemodelan Keseluruhan Rencana Desain Alat Praktikum Turbin

Gas ..	29
4.2 Alat Praktikum Turbin Gas ..	31
4.2.1 <i>Turbocharger</i> ..	31
4.2.2 <i>Flame Tube</i> ..	32
4.2.3 <i>Combustion Chamber</i> ..	34
4.2.4 Pipa ..	35
4.2.5 <i>Elbow</i> ..	36
4.2.6 Plat Besi ..	37
4.2.7 <i>Coil</i> ..	38
4.2.8 <i>Igniter</i> ..	39
4.2.9 Busi ..	40
4.2.10 Aki ..	41

4.2.11 Tangki Oli.....	41
4.2.12 Pompa Oli.....	42
4.2.13 Injector.....	43
4.2.14 <i>Check Valve</i>	44
4.2.15 Katup Gas.....	45
4.2.16 Regulator.....	45
4.2.17 Kosang Gas.....	46
4.2.21 Kerangka.....	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perhitungan beban lantai dasar.....	48
Tabel 4.2 Perhitungan beban lantai dua.....	48
Tabel 4.3 Baja Karbon untuk konstruksi mesin.....	53
Tabel 4.4 Faktor Keamanan Kekuatan Material.....	53
Tabel 4.5 Harga E(modulus elastisitas).....	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip kerja sederhana Turbin Gas.....	7
Gambar 2.2 Prinsip kerja sederhana Turbin Gas Siklus Terbuka.....	8
Gambar 2.3 Prinsip kerja sederhana Turbin Gas Siklus Tertutup.....	8
Gambar 2.4 Turbin Gas siklus tertutup langsung.....	9
Gambar 2.5 Turbin Gas siklus tertutup tak langsung.....	10
Gambar 2.6 Turbin Aliran Axial.....	12
Gambar 2.7 Turbin Aliran Radial.....	12
Gambar 2.8 Struktur Turbo Charger.....	13
Gambar 2.9 Part dari Turbo charger.....	14
Gambar 2.10 Flame Tube.....	14
Gambar 2.11 Arah Gaya Lantai dasar.....	16
Gambar 2.12 Arah Gaya lantai dua.....	17
Gambar 2.13 CAD -CAM dalam desain dan manufaktur.....	19
Gambar 2.14 Tampilan Depan Software Jetspecs Designer.....	21
Gambar 2.15 Kalkulasi Software Jetspecs Designer dalam ruang bakar.....	21
Gambar 3.1 Bagan Alur Proses Pengerjaan.....	23
Gambar 4.1 Pemodelan alat praktikum pada program catia tampak depan.....	29
Gambar 4.2: Pemodelan alat praktikum pada program catia tampak belakang.....	30
Gambar 4.3 Turbo charger.....	31
Gambar 4.4 Flametube.....	34
Gambar 4.5 Combustion Chamber.....	35
Gambar 4.6 Pipa.....	36

Gambar 4.7 Elbow.....	37
Gambar 4.8 Plat Besi.....	38
Gambar 4.9 Coil.....	39
Gambar 4.10 Igniter.....	39
Gambar 4.11 Busi.....	40
Gambar 4.12 Aki.....	41
Gambar 4.13 Tangki Oli.....	42
Gambar 4.14 Pompa Oli.....	43
Gambar 4.15 Injector.....	43
Gambar 4.16 Check Valve.....	44
Gambar 4.17 Katup Gas.....	45
Gambar 4.18 Regulator.....	46
Gambar 4.19 Kosang Gas.....	46
Gambar 4.20 Kerangka.....	47
Gambar 4.21 Gambar Arah Gaya Lantai dasar.....	49
Gambar 4.22 Gambar Arah Gaya Lantai dua.....	49
Gambar 4.23 Defleksi Lendutan.....	54
Gambar 4.24 Gambar Arah Gaya Lantai dasar.....	56
Gambar 4.25 Gambar Arah Gaya Lantai dua.....	57

DAFTAR NOTASI DAN SIMBOL

Diameter flametube (D_{ft})	= Inch (")
Diameter Kompresor inducer (D_{ki})	= Inch (")
Panjang flametube (L_{ft})	= Inch (")
Luas Primary Hole (A_{ph})	= Inch (")
Luas Secondary Hole (A_{sh})	= Inch (")
Luas Tertiary Hole (A_{th})	= Inch (")
Luas ukuran lubang Primary yang diinginkan (A_{phn})	= Inch (")
Luas ukuran lubang Secondary yang diinginkan (A_{shn})	= Inch (")
Luas ukuran lubang Secondary yang diinginkan (A_{thn})	= Inch (")
Diameter Combustion Chamber (D_c)	= Inch (")
Panjang Combustion Chamber (L_c)	= Inch (")
Reaksi di A (RA) *	= N
Reaksi di B (RB)	= N
A (luas penampang besi siku)	= m ²
F (Gaya)	= N
Tegangan (σ)	= N/m ²
Defleksi maksimum (y_{max})	= mm
Inersia (I)	= m ⁴

ABSTRAK

Latar belakang pembuatan alat praktikum turbin gas adalah sebagai salah satu syarat kelulusan jenjang Strata satu (S1) Fakultas Teknik Universitas Dharma Persada. Serta untuk melengkapi laboratorium Fakultas Teknik Unsada.

Turbin gas adalah suatu penggerak mula yang memanfaatkan gas sebagai fluida kerja. Di dalam turbin gas energi thermal dikonversikan menjadi energi mekanik berupa putaran yang menggerakkan roda turbin sehingga menghasilkan daya.

Adapun hasil yang di dapat pada penelitian ini adalah dimensi ruang bakar $D_{ft} = 157.7 \text{ mm}$, $L_{ft} = 315.5 \text{ mm}$, $A_{ph} = 25.7 \text{ mm}$, $A_{sh} = 17.1 \text{ mm}$, $A_h = 42.8 \text{ mm}$, $L_c = 315.5 \text{ mm}$, $D_c = 183.1 \text{ mm}$. dengan spesifikasi *Inlet* Diameter 3", *Outlet* Diameter 2" dengan daya 500 hp

Analisa Rangka RB = 393.33N, RA = 316.67N, $\sigma = 223829,55 \frac{N}{m^2}$,

σ yang diizinkan = $16 \times 10^6 \text{ N/m}^2$.

ABSTRAK

The reason of making gas turbine is as a requirement for graduation in Mechanical Engineering degree Faculty of Engineering Darma Persada University. Also to complete the equipment machine laboratory of Darma Persada University

Gas turbine use gas as working fluid. In gas turbine thermal energy is converted into mechanic energy from fuel combustion to shaft rotation to produce power

The results are obtained in this study is the dimension of the combustion chamber and flame tube. $D_{ft} = 157.7 \text{ mm}$, $L_{ft} = 315.5 \text{ mm}$, $A_{ph} = 25.7 \text{ mm}$, $A_{sh} = 17.1 \text{ mm}$, $A_{th} = 42.8 \text{ mm}$, $L_c = 315.5 \text{ mm}$, $D_c = 183.1 \text{ mm}$. With Specification, Inlet Diameter 3", Outlet Diameter 2" and 500 hp

Frame Analysis. $R_B = 393.33 \text{ N}$, $R_A = 316.67 \text{ N}$, $\sigma = 223829,55 \text{ N/m}^2$, $\sigma_{allow} = 16 \times 10^6 \text{ N/m}^2$.

BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Turbin gas banyak digunakan untuk mesin propulsi atau jet, tenaga pembangkit listrik atau penggerak peralatan-peralatan industri seperti penggerak kompresor atau pompa. Daya yang dihasilkan turbin gas mulai dari 250.000 HP untuk pembangkit listrik sampai 5 HP pada turbocharger pada mesin motor.

Keunggulan dari turbin gas adalah mesinnya yang ringan dan ukuran yang kecil namun dapat menghasilkan daya yang besar. Sebagai contoh, turbin gas yang biasa dipakai untuk penggerak generator listrik kecil. Generator ini banyak dipakai untuk mengantisipasi beban puncak jaringan, sehingga fungsinya dapat menggantikan kalau terjadi pemadaman listrik. Gedung-gedung perkantoran, rumah sakit, universitas, perusahaan dan lainnya, banyak yang menggunakan generator jenis ini. Dibandingkan dengan penggunaan generator penggerak diesel, dengan penggerak turbin gas ukurannya menjadi lebih kecil, sehingga dapat menghemat tempat dan mudah dipindahkan.

Pada pesawat terbang memerlukan mesin dengan persyaratan yang spesifik yaitu mesin dengan daya besar untuk daya dorong, tetapi ringan dan dari segi ukuran harus kecil. Dengan alasan tersebut, penggunaan turbin gas pada pesawat terbang menjadi pilihan yang tepat, dan tidak dapat digantikan jenis mesin lain. Pada industri dan pembangkitan listrik turbin gas sangat

menguntungkan karena mesin mudah dirakit, operasinya tidak rumit, dan tidak memerlukan ruangan yang besar.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang atau uraian tersebut di atas, maka permasalahan bisa dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mendesain alat praktikum Turbin gas yang baik dan benar
2. Bagaimana cara menentukan pemilihan bahan yang digunakan untuk alat praktikum Turbin Gas

1.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan

1.3.1 Tujuan Penulisan

Adapun tujuan penulisan dari skripsi ini adalah

1. Menyelesaikan tugas akhir / skripsi, sebagai salah satu syarat kelulusan Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Mesin Universitas Darma Persada
2. Untuk memenuhi kebutuhan Laboratorium konversi energi Fakultas Teknik Mesin Universitas Darma Persada
3. Untuk mendapatkan gambaran karakteristik operasi dalam bentuk praktis dari satu unit turbin gas yang lengkap serta memahami bagaimana karakteristik dari turbin gas

1.3.2 Manfaat penelitian

1. Untuk mengetahui cara perancangan alat praktikum

2. Untuk dapat menganalisa proses pembuatan alat praktikum Turbin Gas
3. Alat dapat dijadikan sebagai alat praktikum pada laboratorium jurusan

Teknik Mesin Darma Persada

1.4 Pembatasan Masalah

Karena luasnya cakupan permasalahan di atas, maka penulis membatasi bahasan permasalahan sebagai berikut:

1. Penelitian dalam rangka optimasi desain , terbatas hanya pada pembuatan alat praktikum Turbin gas
2. Pada proses perancangan bentuk dari alat praktikum Turbin gas penulis menggunakan program perangkat lunak/software CATIA
3. Turbin gas yang dibahas dengan menggunakan *Turbocharger*
4. Turbin gas yang dibahas menggunakan jenis turbin gas terbuka

1.5 Metodologi Penelitian

Penulisan skripsi ini dilakukan berdasarkan fakta-fakta yang objektif agar kebenarannya dapat dipertanggungjawabkan baik secara teoritis maupun pengujiannya.

1.5.1 Jenis Penelitian

Dalam penelitian yang mencakup alat Turbin Gas penulis menggunakan metode-metode berikut:

- a) Penelitian Kepustakaan (*Library Research*) yaitu dengan cara menghimpun bahan-bahan pengetahuan ilmiah yang bersumber dari buku-buku, dan tulisan-tulisan ilmiah yang erat kaitannya dengan materi penulisan ini.
- b) Penelitian Lapangan (*Field Research*) yaitu dengan cara mengadakan pengujian dan pengetesan melalui praktek.

1.5.2 Sifat Penelitian

Dalam penelitian ini penulis menggunakan deskriptif yaitu suatu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan keadaan atau gejala dan objek yang diteliti dengan mengambil suatu kesimpulan yang bersifat umum.

1.5.3 Pengumpulan Data

Pada penulisan ini pengumpulan data dikelompokkan atas dua jenis data yaitu:

a) Data Primer

Diperoleh melalui pengujian alat Turbin Gas dalam kegiatan operasionalnya dan juga melakukan pengamatan atas hasil penelitian untuk dapat diambil langkah apa yang harus dilakukan dalam penelitian tersebut.

b) Data Sekunder

Dengan mempelajari teori-teori yang didapat dari literatur, dokumen, dan bahan pustaka lainnya yang berhubungan dengan objek penelitian.

1.5.4 Metode Analisa Data

Data yang diperoleh dari penelitian, dilakukan analisis baik secara teori maupun melalui perhitungan.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penyusunan skripsi, maka dalam hal ini penyusun membagi dalam beberapa bab, serta memberikan gambaran secara garis besar isi dari tiap-tiap bab.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menerangkan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menerangkan teori-teori tentang Turbin Gas

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menerangkan mengenai langkah-langkah yang diambil penulis dalam menyelesaikan skripsi

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menerangkan konstruksi dan spesifikasi alat, pengembangan desain dan perhitungan

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan serta saran-saran dari tulisan ini.