

**PERENCANAAN ALAT  
PEMBANGKIT VAKUM Pengereman Darurat Mobil  
dengan tonase dibawah 3 ton pada kondisi mesin  
mati mendadak**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**Nama : Mohamad Supingi  
Nim : 10510670**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
2014**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
FAKULTAS TEKNIK

STATUS TERAKREDITASI

PROGRAM STUDI : 1. Teknik Mesin – Teknik Otomotif (S1)  
2. Teknik Elektro – Teknik Sistem Komputer (S1)  
3. Teknik Informatika – RPI, Multimedia, Jaringan (S1)  
Alamat : Jln Budi Utomo No. 10 Telp. (0352)481124, 487662, Fax (0352) 461796  
PONOROGO - 63471

**BERITA ACARA**  
**UJIAN SKRIPSI**

Pada hari Senin Tanggal 10 Bulan 3 Tahun 2014 telah dilaksanakan ujian skripsi mahasiswa :

Nama : Muhammad Supingi  
NIM : 10510670  
Prodi : TEKNIK MESIN  
Fakultas : Teknik

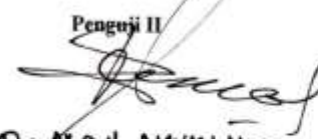
Judul Skripsi :  
PERENCANAAN ALAT PEMBANGKIT VAKUM  
PENGEREMAN DARURAT MOBIL DENGAN TONASE  
DIBAWATI 3 TON PADA KONDISI MESIN MATI MENDADAK.

Tanggal : 10 Maret 2014  
Dengan Nilai : 85 (A)

Demikian berita acara ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 10/3 2014

Penguji I  
  
Ir. FADELAN MT  
NIK \_\_\_\_\_

Penguji II  
  
Drs. ABDUL MANAN MT  
NIK \_\_\_\_\_

Moderator  
  
Wawan Pratiwi p.st-mt.  
NIK 1980022020130913

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
  
Wawan Pratiwi p.st-mt  
NIK 1980022020130913

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Sekeping sukses yang ku-raih adalah lautan doa dan harapan dari orang-orang tercinta disekeliling-ku. Skripsi ini aku persembahkan untuk:*


- \* Kedua orang tua tercinta, **Bpk. Setu (Alm), dan Ibu Tukiye (Alm)** yang telah membesarkan, mendidik kami dengan kesabaran dan kasih sayang. Tempatkanlah keduanya di surgamu ya Allah. amin...
- \* **Bpk. Wiji Setijono dan Ibu Sri Watiningsih**, yang selalu mendukung, memberikan nasehat, bimbingan dan motivasi kepada penulis dengan penuh kesabaran dan kasih sayang. Semoga Allah selalu melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada Bapak/Ibu Tercinta. Amin . . .
- \* Istri tercinta **Yessy Okvida Y** terus memberikan dorongan, semangat dan motivasi untuk selesainya skripsi ini, yang selalu terasa tulus kepadaku.
- \* Kedua Putri kami **Rasendria dan Aleesya** yang terus selalu membuat penulis untuk tetap bersemangat.
- \* Keluarga **Bpk Khoirul Mashuri Spd**, kami ucapkan banyak terimakasih atas do'a dan dukungan semuanya.
- \* Bpk Drs Labib Wiyanto yang telah banyak membantu
- \* Keluarga besar SMK Wahid Hasyim dan SMA HUDAYA Ponorogo
- \* **Sahabat-sahabat seperjuangan di Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo**, dan teman-teman yang tak mungkin penulis sebutkan satu persatu. For U All, You Are Is The Best.

*Ponorogo, Februari 2014*

*Penulis*

## **Motto**

***”Lakukan Segala Hal Dengan Ikhlas Dan Ibadah”***

The logo of Universitas Teknik Ponorogo is a shield-shaped emblem. It features a central sunburst with rays, surrounded by a green laurel wreath. The text "UNIVERSITAS TEKNIK" is written in white capital letters along the top inner edge of the shield, and "PONOROGO" is written along the bottom inner edge. The entire logo is rendered in a light purple color.

***Allah Akan Meninggikan Orang-Orang Yang Beriman Di Antara Kamu Dan Orang-Orang Yang Berilmu Pengetahuan Beberapa Derajat Dan Allah Maha Mengetahui Apa Yang Kamu Kerjakan”***  
***(Qs. Al Majaadallah : 11)***

## ABSTRAKSI

Perencanaan Alat Pembangkit Vakum Pengereman Darurat Mobil Dengan Tonase  
Dibawah 3 Ton Pada Kondisi Mesin Mati Mendadak

MOHAMAD SUPINGI

Rem dirancang untuk mengurangi kecepatan dan menghentikan laju kendaraan, memungkinkan parkir di tempat menurun. Kelengkapan ini pada kendaraan sangat penting dan berfungsi sebagai pengaman keselamatan jiwa dalam pengendaraan yang aman. Pada prinsipnya rem merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk keamanan berkendara dan juga untuk menghentikan kendaraan di manapun dan dalam segala kondisi

Kata Kunci : Rem darurat, kompresor, pompa vakum.



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Allah Swt Karena Ijin Dan Limpahan Karunia-Nya Saya Dapat Menyelesaikan Sebuah Karya Yang Berharga Bagi Pribadi Maupun Semua Pembaca.

Skripsi ini saya buat dan ajukan sebagai syarat kelengkapan untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu pada jurusan teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Laporan ini tidak mungkin akan terselesaikan tanpa dukungan dari semua pihak.oleh sebab itu saya mengucapkan terima kasih kepada

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmatnya sehingga dapat terselesainya laporan akhir ini
2. Ayahanda dan ibunda serta saudara-saudaraku yang begitu sabar menuntun mendidiku dari kecil hingga besar, tak dapat terungkap karena beliau sangat begitu besar jasa dan begitu berarti dalam hidupku untuk menempuh masa depan yang di ridhoi Allah SWT
3. Istri tercinta Yessy Okvida Y, kedua anak ku Rasendria dan Alesya yang selalu mendukung serta menjadi semangat untuk meraih kesuksesan.
4. Bapak Ir. Aliyadi MM selaku dekan Fakultas Teknik Prodi Mesin
5. Bapak Wawan Trisnadi Putra MT. selaku kepala jurusan Teknik Mesin dan dosen pembimbing I
6. Bapak Malyadi MT. selaku pembimbing II yang membantu menyelesaikannya penulisan ini hingga selesai.
7. Seluruh Staf dan Dosen pengajar jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan ilmunya sebagai mediator intelektual
8. Bapak Ir Misran yang telah memberikan bimbingan dan arahan .

9. Bapak Kepala Sekolah, Drs Labib Wiyanto dan seluruh keluarga besar SMK Wahid Hasyim yang telah memberikan dorongan dan semangat.
10. Bapak Khoirul Mashuri SPd yang telah membantu dalam pembuatan tugas dan banyak memberikan dorongan dan semangat.
11. Teman – teman mahasiswa teknik mesin yang selalu kompak dan menjaga persaudaraan sehingga menjadi semangat kami dapat menyelesaikan perkuliahan.

Kami sadar dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, masih banyak kekurangan . maka dengan itu saya membuka saran dan kritik yang konstruktif guna memberikan perbaikan dan tulisan yang baik kedepannya. semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca

Akhirnya tak banyak yang saya ucapkan lagi .sekali lagi terima kasih pada semua pihak yang membantu dan tidak bisa satu persatu saya sebutkan .

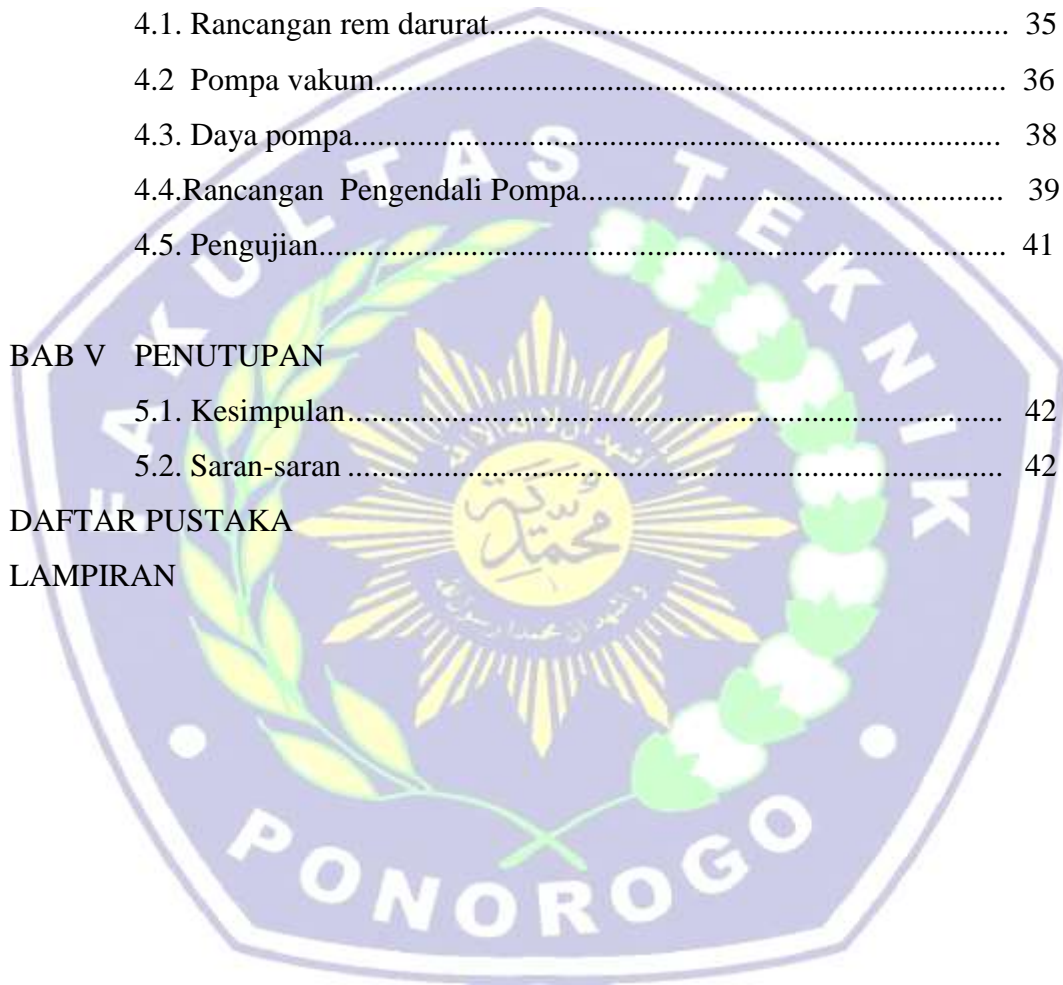


## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI .....	iv
PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO .....	vii
ABSTRAKSI .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Uraian .....	4
2.2. Prinsip Kerja Rem .....	5
2.3. Type Rem .....	6
2.3.1. Rem Kaki.....	7
2.3.1.1. Master Silinder .....	10
2.3.1.2. Booster Rem.....	14
2.3.1.3. Katup Pengimbang (P Valve).....	15
2.3.1.4. Rem Tromol .....	18
2.3.1.5. Rem Cakram.....	21
2.3.2. Rem Parkir.....	25



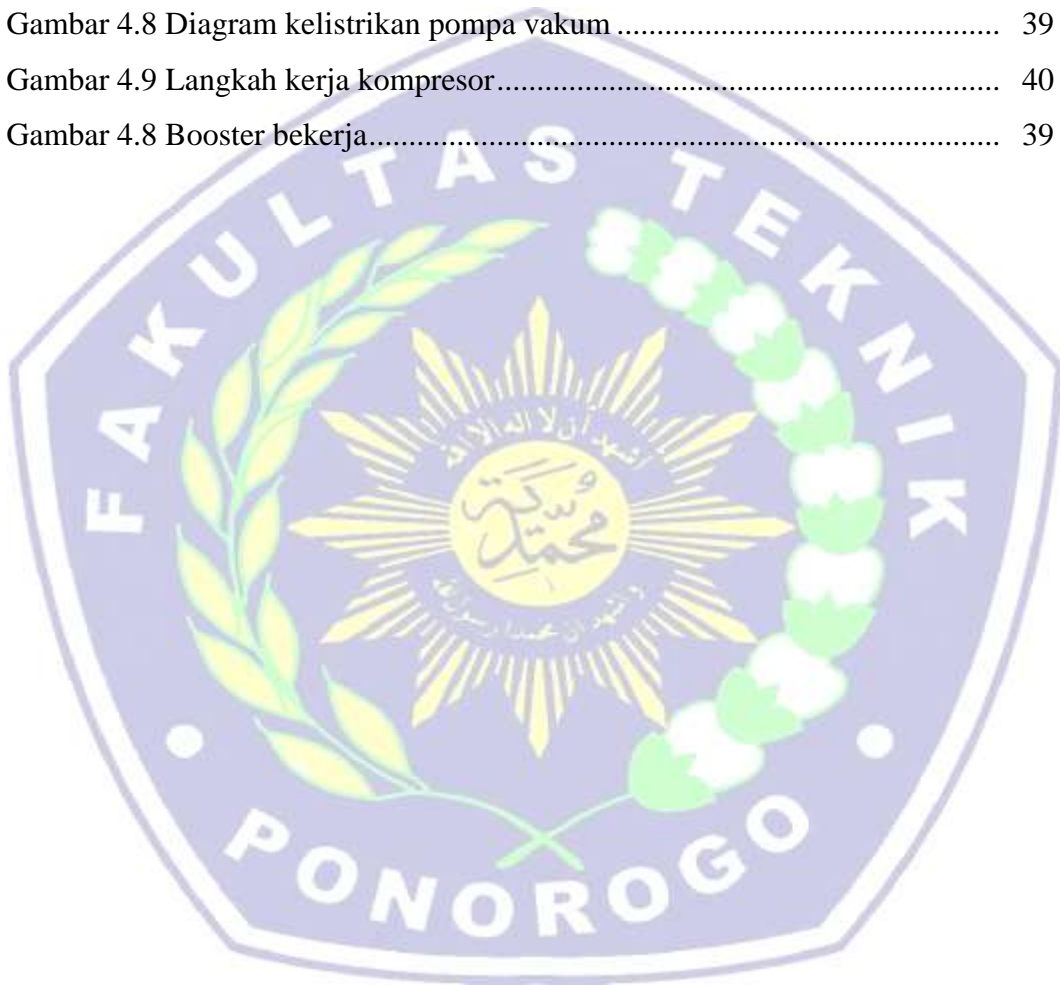
2.3.2.1. Type Rem Parkir .....	26
<b>BAB III METODE PERENCANAAN</b>	
3. Metode Perencanaan.....	30
3.1. Metodologi Perencanaan .....	33
3.2. Peralatan yang digunakan.....	34
3.3. Bahan Yang digunakan.....	34
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	
4.1. Rancangan rem darurat.....	35
4.2 Pompa vakum.....	36
4.3. Daya pompa.....	38
4.4.Rancangan Pengendali Pompa.....	39
4.5. Pengujian.....	41
<b>BAB V PENUTUPAN</b>	
5.1. Kesimpulan.....	42
5.2. Saran-saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagian-bagian rem pada mobil .....	4
Gambar 2.2 Reaksi pengereman .....	5
Gambar 2.3 Aksi pengereman.....	6
Gambar 2.4 Rem hidrolik.....	7
Gambar 2.5 Tekanan hidrolik.....	9
Gambar 2.6 Master silinder dan komponennya .....	10
Gambar 2.7 Kendaraan penggerak roda belakang .....	11
Gambar 2.8 Kendaraan penggerak roda depan .....	11
Gambar 2.9. Piston master silinder saat diam .....	12
Gambar 2.10 Piston master silinder saat bekerja .....	12
Gambar 2.11 Piston saat dibebaskan.....	13
Gambar 2.12 Check valve.....	13
Gambar 2.13 Booster rem .....	13
Gambar 2.14 Distribusi beban pengereman .....	16
Gambar 2.15 Komponen katup P .....	16
Gambar 2.16 Komponen katup P ganda .....	17
Gambar 2.17 Komponen katup LPSV .....	17
Gambar 2.18 Rem tromol dan kelengkapannya.....	18
Gambar 2.19 Silinder roda .....	19
Gambar 2.20 Sepatu rem dan kanvas rem.....	20
Gambar 2.21 Penampang tromol rem .....	21
Gambar 2.22 Komponen rem cakram .....	22
Gambar 2.23 Aliran pembuangan air pada rem tromol dan cakram .....	23
Gambar 2.24 Kampas rem cakram .....	25
Gambar 2.25 Letak rem parkir center dan belakang .....	26
Gambar 2.26 Komponen rem parkir roda belakang.....	27
Gambar 2.27 Komponen rem parkir center .....	28
Gambar 2.28 Komponen rem parkir devoted.....	29

Gambar 4.1 Diagram kelistrikan .....	35
Gambar 4.2 Langkah kerja kompresor .....	36
Gambar 4.3 Coido inflator .....	37
Gambar 4.4 Modifikasi katup masuk inflator .....	38
Gambar 4.5Daya tekan pedal dan kurva kemampuan booster .....	38
Gambar 4.6 Hasil percobaan diukur dengan vacuum gauge .....	39
Gambar 4.7 Lampu kontrol pengisian pada dashboard .....	39
Gambar 4.8 Diagram kelistrikan pompa vakum .....	39
Gambar 4.9 Langkah kerja kompresor .....	40
Gambar 4.8 Booster bekerja .....	39



## DAFTAR FLOW CHART

	Halaman
Flowchartl 2.1 Struktur pengereman pada mobil.....	6
Flowchartl 2.2Mekanisme rem pada mobil.....	8
Flowchartl 2.3 Rem tromol .....	18
Flowchartl 2.4 Komponen rem cakram.....	24
Flowchartl 3.1 Perencanaan kerja .....	32
Flowchartl 3.2 Alur pembuatan skripsi.....	33



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Ketika ilmu pengetahuan berkembang pesat dan teknologi yang semakin maju, penggunaan peralatan memberikan kontribusi yang sangat penting. Rasa tidak puas manusia dengan konsep-konsep dasar yang selama ini dipelajari merupakan aspek positif dalam pengembangan kreatifitas untuk menyempurnakan hal-hal yang sudah ada dan menciptakan gagasan baru.

Salah satu kontribusi yang sangat penting adalah keselamatan pengemudi dan penumpang mobil pada kondisi darurat saat melalui jalan menanjak karena suatu sebab mesin mati mendadak karena penggunaan gigi transmisi yang tidak tepat sehingga mesin mati mendadak, maka diperlukan alat yang mampu mengoptimalkan kinerja rem maksimal saat kritis

Rem merupakan bagian kendaraan yang sangat penting dalam mendukung aspek keamanan berkendara, maka rem harus :

1. Dapat menghentikan kendaraan secepat mungkin
2. Dapat melaksanakan pengereman sesuai kehendak pengemudi

Rem hidrolik menggunakan penguat vakum (booster rem) yaitu sistem pengereman dibantu kevakuman mesin untuk mendapatkan tekanan yang maksimal tenaga pengereman. Jenis ini banyak digunakan pada kendaraan ringan sampai kendaraan berat, karena konstruksinya sederhana dan daya pengereman responsif

Alat yang kami gunakan sangat berguna bagi keselamatan penumpang dan pengemudi saat keadaan darurat pada kondisi jalan menanjak.

Karena begitu besarnya manfaat dan keselamatan nyawa manusia maka penulis bermaksud untuk menjadikan alat tersebut sebagai tugas akhir.

### **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Berdasarkan latar belakang identifikasi masalah, permasalahan yang dapat diambil adalah bagaimana alat ini dapat bekerja secara akurat pada saat

kendaraan memerlukan daya pengereman, saat mesin mati mendadak, yang sering terjadi pada kondisi jalan menanjak.

### **1.3 BATASAN MASALAH**

Untuk membatasi lingkup bahasan dalam pembuatan Tugas Akhir ini maka pokok permasalahan yang akan dibahas adalah

1. Pompa vakum yang digunakan adalah jenis pompa compressor portabel DC 12 yang dimodifikasi .
2. Alat ram darurat berfungsi setelah mesin mobil mati mendadak
3. Pompa vakum sebagai pembangkit daya pengereman pada booster.
4. Mobil yang digunakan dibawah tonase 3 ton dan menggunakan booster sebagai penguat rem.

### **1.4 TUJUAN**

Dengan adanya tugas akhir ini ada beberapa tujuan, diantaranya:

- Untuk merancang alat rem darurat dengan membangkitkan kevakuman pada booster rem.
- Untuk melakukan pengujian terhadap alat rem darurat dengan membangkitkan kevakuman pada booster rem pada kendaraan roda empat.

### **1.5 MANFAAT**

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai tersebut, penulis berharap alat yang akan dibuat ini dapat bermanfaat kepada semua pihak yang terkait, terutama kepada diri kami pribadi dan masyarakat, manfaat yang kami harapkan adalah :

1. Memberikan rasa aman berkendara pada jalan menanjak dan menurun.
2. Untuk kalangan akademisi :
  - Sebagai sarana untuk mengembangkan ilmu pengetahuan yang pernah penulis peroleh di bangku kuliah, kemudian penulis aplikasikan dalam dunia nyata berupa rancangan alat bleeding rem hidrolis pada kendaraan.
  - Sebagai syarat kelulusan dan menempuh perkuliahan untuk mendapatkan gelar Strata Satu atau S1 di Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

3. Untuk kalangan masyarakat dan para mekanik bengkel ;
  - Untuk memberikan sumbangsih kepada masyarakat tentang keselamatan berkendara di jalan menurun dan menanjak.



## DAFTAR PUSTAKA

- Sularso, Henio Tahara. 2004. *Pompa dan Kompresor*. Jakarta : Airlangga
- Dafid Halliday, Robert Resnick . 1990 .*Fisika*, edisi kedua. Jakarta: Airlangga
- Ir.M. Orianto, BSE. Ir W.A.Pratikto, M.Sc.1989. *mekanika fluida I* : edisi pertama Jogjakarta : BPFE
- Prof.dipl. Ing.Fritz Dietzel 1996. *Turbin pompa dan kompresor:* jakarta:Airlangga
- Andar S. *Listrik Bodi mobil* PPPGT VEDC. Malang
- Ir. Sularso,Msme, Prof.Dr. Haruo Tahara ,*POMPA DAN KOMPRESOR*,PT Pradnya Paramita ,2000

