

**DESAIN ALAT *ADJUSTABLE EXPANDER PISTON RING* UNTUK  
MEMBANTU PRAKTIK *OVERHOUL* DI HANGGAR POLITEKNIK  
PENERBANGAN SURABAYA**

**PROPOSAL TUGAS AKHR**



Oleh :

Zainul Ibadus Sholihin Choiriza

NIT.30418071

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK PESAWAT UDARA  
POLITEKNIK PENERBANGAN  
SURABAYA**

**2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zainul Ibadus S. Chairiza  
NIT : 30418071  
Program Studi : Diploma III Teknik Pesawat Udara  
Judul Tugas Akhir : DESAIN ALAT *ADJUSTABLE EXPANDER PISTON RING*  
UNTUK MEMBANTU PRAKTIK OVERHOUL DI HANGGAR POLITEKNIK  
PENERBANGAN SURABAYA

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 6 September 2021

Yang



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**DESAIN ALAT *ADJUSTABLE EXPANDER PISTON RING* UNTUK  
MEMBANTU PRAKTIK *OVERHOUL* DI HANGGAR POLITEKNIK  
PENERBANGAN SURABAYA**

Oleh :

ZAINUL IABDUS SHOLIHIN CHOIRIZA

NIT. 30418071

Disetujui untuk diujikan pada :

Surabaya, 18 Agustus 2021

Pembimbing I : RUDIFIKUS P., S.T.M.M.  
NIP. 196102252 016010 8 002



Pembimbing II : BAMBANG JUNIPITOYO.ST.MT  
NIP. 19780626 200912 1 001



LEMBAR PENGESAHAN

**DESAIN ALAT *ADJUSTABLE EXPANDER PISTON RING* UNTUK  
MEMBANTU PRAKTIK OVERHOUL DI HANGGAR POLITEKNIK  
PENERBANGAN SURABAYA**

Oleh :

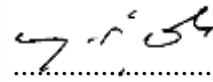
Zainul Ibadus Sholihin Choiriza

NIT. 30418071

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proposal Tugas Akhir Program  
Pendidikan Diploma 3 Teknik Pesawat Udara  
Politeknik Penerbangan Surabaya  
Pada tanggal: 18 Agustus 2021

Panitia Penguji :

1. Ketua : FIQQIH FAIZAH, ST, MT  
NIP. 19850709 200912 2 005
2. Sekretaris : CHOLIK SETIJINO, S.T., M.T  
NID. 19701109 201601 08 009
3. Anggota : RUDI FIKUS P., S.T,M.M  
NID. 196102252 016010 8 002



Ketua Program Studi

D3 TEKNIK PESAWAT UDARA



Ir. BAMBANG JUNIPITOYO, ST., MT

NIP. 19780626 200912 1 001

## KATA PENGANTAR

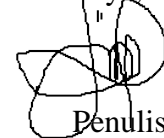
Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan Karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan, pengetahuan, keterampilan, pengalaman sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “DESAIN ALAT *ADJUSTABLE EXPANDER PISTON RING* UNTUK MEMBANTU PRAKTIK *OVERHOUL* DI HANGGAR POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA“

Selama proses penyusunan laporan tugas akhir ini penulis banyak menerima bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak M. Andra Adityawarman, ST., MT. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Bambang Junipitoyo, S.T, M.T., selaku Kepala Program Studi Teknik Pesawat Udara di Politeknik Penerbangan Surabaya .
3. Bapak Drs. Sudjud Prajitno, S.SiT., selaku Quality Assurance AMTO 147/1000.
4. Bapak Rudi Fikus P., S.T, M.M selaku Dosen Pembimbing Materi Tugas Akhir.
5. Bapak Bambang Junipitoyo, ST, MT Selaku Dosen Pembimbing Penulisan Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen dan civitas akademika program studi Teknik Pesawat Udara Politeknik Penerbangan Surabaya.
7. Kepada Orang tua, serta Saudara yang telah memberikan doa serta bantuan untuk kelancaran proposal tugas akhir ini.
8. Rekan-rekan Diploma III Teknik Pesawat Udara Angkatan IV dan adik tingkat saya yang selalu memberikan dukungan dan motivasi.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap semoga penulisan ini dapat bermanfaat dan bisa dikembangkan agar menjadi lebih baik,

Surabaya, 2021



Penulis

## ABSTRAK

### **DESAIN ALAT *ADJUSTABLE EXPANDER PISTON RING* UNTUK MEMBANTU PRAKTIK *OVERHOUL* DI HANGGAR POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

Oleh :

Zainul Ibadus Sholihin Choiriza

NIT. 30418071

*Piston ring* merupakan salah satu komponen yang ada pada piston komponen yang berada di trainer *engine avcolycoming IO-360* dimana trainer tersebut digunakan untuk praktek *overhaul*, dimana *overhaul* tersebut adalah kegiatan rutin yang dilakukan taruna Politeknik penerbangan Surabaya untuk mengetahui komponen dan cara kerja dari piston engine, selain itu kegiatan *overhaul* juga bertujuan untuk melakukan perawatan pada engine itu sendiri.

Karena suhu dan tekanan yang diterima piston ring juga dapat mengalami kerusakan jika digunakan terus menerus. Oleh karena itu, Piston ring perlu dicek setiap 2000 hours untuk menjaga agar tetap bisa digunakan secara normal. Saat akan melepas dan memasang piston ring masih dilakukan dengan cara manual tanpa menggunakan bantuan alat.

Penulis menilai cara tersebut membutuhkan waktu yang lama ketika melepas dan memasang *Piston ring*. Atas dasar hal tersebut penulis membuat alat untuk membantu proses melepas dan memasang Piston ring berupa Adjustable expander piston ring yang diharapkan mampu membantu proses melepas dan memasang Piston ring pada piston menjadi lebih mudah dan cepat. Tujuan akhir yang dicapai adalah proses melepas dan memasang Piston ring bisa dilakukan dengan mudah dan lebih cepat ketika praktik *overhaul*.

Kata kunci : *piston ring, overhaul, Adjustable expander piston ring*

## ABSTRACT

*DESIGN TOOLS ADJUSTABLE EXPANDER PISTON RING FOR  
OVERHOUL PRACTICES IN HANGGAR AVIATION POLYTECHNICS OF  
SURABAYA IN HANGAR SURABAYA*

By :

Zainul Ibadus Sholihin Choiriza

NIT. 30418071

*The piston ring is one of the components on the piston component that is in the IO-360 incoming engine trainer where the trainer is used to practice overhauling, where the overhaul is a routine activity carried out by Surabaya Aviation Polytechnic cadets to find out the components and workings of the piston engine, in addition to In addition, overhaul activities also aim to carry out maintenance on the machine itself.*

*Because the temperature and pressure received by the piston ring can also be damaged if used continuously. Therefore, piston rings need to be checked every 2000 hours to keep them in normal use. When going to remove and install the piston ring is still done manually without using the help of tools.*

*The author considers this method takes a long time when removing and installing the piston ring. On this basis, a tool to assist the process of removing and installing the piston ring is made in the form of an adjustable piston ring expander which is expected to help the process of removing and installing the piston ring become easier and faster. The ultimate goal achieved is the process of removing and installing the piston ring can be done easily and faster when overhauling*

*Keywords : piston ring, overhaul, Adjustable expander piston ring*

## DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	iiv
ABSTRACT .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Teori Penunjang .....	4
2.1.1 engine tipe avcolycoming IO-360.....	4
2.1.2 Ring Piston.....	5
2.1.3 Plier .....	8
2.1.4 Condition Overhaul.....	10
2.1.5 Material Tool .....	10
2.1.6 Teknik Pembuatan Rancangan.....	11
2.2 Kajian Pustaka.....	12
2.2.1 Overhaul.....	13
2.2.2 Disassembly .....	13
2.2.3 Penandaan Part.....	20
2.2.4 Penelitian terdahulu .....	20



BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Desain Penelitian.....	26
3.2 Perancangan Alat.....	26
3.2.1 Desain Alat .....	27
3.2.1 Spesifikasi Alat .....	28
3.2.2 Komponen Alat.....	30
3.2.2 Komponen Alat.....	30
3.2.3 Blok Diagram.....	30
3.3 Teknik Pengujian.....	31
3.4 Teknik Analisis Data .....	32
3.4.1 Perhitungan Hasil Olah Data .....	33
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian .....	34
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	 35
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.2 Spesifikasi Bahan Material dan Komponen .....	35
4.2.1 Cara Kerja Rancangan .....	36
4.3 Pembahasan Hasil Penelitian .....	36
4.3.1 Rincian Biaya Rancangan.....	36
4.3.2 Prosedur Pengujian Alat .....	36
4.3.3 Uji Efektivitas .....	38
4.3.4 Uji Efisiensi Waktu.....	38
4.3.5 Uji Safety Working.....	39
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	 45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran .....	45
 DAFTAR PUSTAKA .....	 46
Lampiran .....	48

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 IO-360 Engine front view .....	5
Gambar 2.2 Piston rings joints .....	6
Gambar 2.3 Cross section of compression rings .....	7
Gambar 2.4 Oil ring installations .....	8
Gambar 2.5 tank rivet.....	8
Gambar 2.6 Snap ring pllier .....	9
Gambar 2.7 Vicegrip.....	9
Gambar 2.8 <i>Interlocking joint plier</i> .....	9
Gambar 2.9 Piston ring expander .....	10
Gambar 2.10 nut oil tube.....	14
Gambar 2.11 setelah semua part luar terlepas .....	15
Gambar 2.12 rocker arm pin .....	15
Gambar 2.13 bolt pada sambungan silinder .....	16
Gambar 2.14 connecting rod .....	16
Gambar 2.15 Piston head.....	17
Gambar 2.16 valve spring compressor .....	17
Gambar 2.17 disassembly valve dari dalam silinder .....	18
Gambar 2.18 pin yang terlepas dari spring valve .....	18
Gambar 2.19 setelah spring valve terlepas .....	19
Gambar 2.20 bolt pada engine mounting .....	19
Gambar 2.21 posisi bolt mounting pada Lyncoming engine .....	20
Gambar 2.22 bolt pada bagian atas crankcase .....	21
Gambar 2.23 bolt pada bagian bawah crankcase .....	21
Gambar 2.24 disassembly valve lifter .....	22
Gambar 2.25 bolt panjang pada sambungan crankcase .....	22
Gambar 2.26 crankcase yang dibelah.....	23
Gambar 2.27 crankshaft yang diletakkan pada roundout bolck set .....	23
Gambar 2.28 bolt pada endroot atau big end .....	24

Gambar 2.29	bagian-bagian engine yang diletakan diatas palet .....	24
Gambar 3.1	Diagram desain penelitian .....	25
Gambar 3.2	Rancangan alat tampak samping .....	26
Gambar 3.3	Rancangan alat tampak depan .....	28
Gambar 3.4	Blok Diagram Perencanaan pembuatan alat .....	30
Gambar 4.1	<i>Adjustable expander piston ring</i> .....	36
Gambar 4.2	<i>piston ring</i> .....	34
Gambar 4.3	Proses melepas piston ring .....	35
Gambar 4.4	Piston ring akan dilepas.....	35
Gambar 4.5	Diagram Responden Pernyataan 1 .....	36
Gambar 4.6	Diagram Responden Pernyataan 2 .....	37
Gambar 4.7	Diagram Responden Pernyataan 3 .....	38
Gambar 4.8	Diagram Responden Pernyataan 4 .....	39
Gambar 4.9	Diagram Responden Pernyataan 5 .....	40
Gambar 4.10	Diagram Responden Pernyataan 6 .....	41

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Satuan pengukuran ..... 11
Tabel 3.1	Komponen bagian desain..... 27
Tabel 3.2	Waktu Perencanaan Penelitian ..... 30
Tabel 4.1	Kebutuhan pembuatan alat ..... 34
Tabel 4.2	Hasil Uji efektivitas ..... 36
Tabel 4.3	Hasil Uji efisiensi waktu..... 37
Tabel 4.4	Jumlah Responden Pernyataan 1 ..... 40
Tabel 4.5	Jumlah Responden Pernyataan 2 ..... 41
Tabel 4.6	Jumlah Responden Pernyataan 3 ..... 41
Tabel 4.7	Jumlah Responden Pernyataan 4 ..... 42
Tabel 4.8	Jumlah Responden Pernyataan 5 ..... 43
Tabel 4.9	Jumlah Responden Pernyataan 6 ..... 44

## DAFTAR Lampiran

	Halaman
Lampiran 1 IO-360-N1A Engine Maintenance Manual .....	48
Lampiran 2 Rincian biaya .....	49
Lampiran 3 Spesifikasi Piston Ring.....	50
Lampiran 4 Daftar Riwayat Hidup.....	51

## DAFTAR PUSTAKA

1. Rahmawati Ami Rima, Anis Samsudin, & Rusiyanto. (2019). Pengaruh kecepatan pemotongan dan ketebalan bahan terhadap kekerasan dan kekasaran permukaan baja AISI 1045 menggunakan CNC Plasma ARC *Cutting*. Semarang, Indonesia: Universitas Negri Semarang.
2. Widoro Ego, Sutarmadji Ambang, & Imam Sarwo Aji. (2018). RANCANGAN ALAT BANTU UNTUK MELEPAS DAN MEMASANG MAIN LANDING GEAR DOWNLOCK SPRING BUNGEE PADA PESAWAT BOEING 737-300/400/500 DI PT. AERO NUSANTARA INDONESIA. Tangerang, Inonesia: STIP Curug.
3. Hayyunuski, A. (2013). MODEL OPTIMISASI MULTI-OBJEKTIF PERANCANGAN PEGAS ULIR TEKAN PADA PRODUK LOCK CASE MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA. Surakarta, Indonesia: Univesitas Sebelas Maret.
4. Idris, M. R. (2020). ANALISA KINERJA TURBINE GAS DARI JARAK WAKTU OVERHAUL KE OVERHAUL. Universitas Tridianti Palembang.
5. Indhana, A. P., Sujanto., & Setiyo. (2019). Seminar nasional inovasi teknologi penerbangan (snitp) tahun 2018. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (Snitp), 1–7.
6. Mesin, T., Mesin, J. T., & Teknik, F. (2018). Analisis pembuatan rolling pada sisi bending 60mm berbasis software solid works pada mobil desa dengan metode press roll dies. Universitas Negri Semarang
7. Nugraha, A., & Ramadhan, M. N. (2018). Pengukuran Teknik dan Instrumentasi. PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT.
8. Oki Marlina P., Laura Gevanny A, Apri Yola M S, & Rahadian Zainul. Grinding : Teknik dan Prinsip Dasar pada Pengolahan Material. Universitas Negri Padang

9. P, O. M. (n.d.). Teknik dan Prinsip Dasar pada Pengolahan Material. 48, 6.
10. Ralph D. Bent, Jame L. McKinley, ( ). Aircraft Powerplants Fourth Edition.
11. S. Gunara, R. Kusnowo. (2019). Perancangan dan pembuatan ring silinder menggunakan metode centrifugal casting sebagai alternatif peningkatan kualitas produk cor. Politeknik Manufaktur Bandung.
12. Sugiyono. 2010. Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung
13. Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung
14. Suhartini, Y., Indriani, A., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., Bengkulu, U., Teknologi, J., Pertanian, I., Pertanian, F., & Bengkulu, U. (2014). Generasi Muda Usia Produktif Untuk Membuat Home Industri Melalui Pelatihan Proses Pengelasan the Development of Softskill Welding Technic for Productive Young Generation To Made Home Industry. 130–141. Universitas Bengkulu
15. Sulistiyana, K., Arifin, Z., & Susilo, D. D. (12 September 2013). DETEKSI KERUSAKAN RING PISTON PADA MESIN EMPAT LANGKAH MELALUI PENGUKURAN SINYAL GETARAN. 23–27. Univesitas Sebelas Maret Surakarta
16. Thomas W. Wild,(2018). Aircraft Powerplants Ninth Edition.
17. Widodo, S., Suharno, K., Gustomo, H. T., & Hilmy, F. (2018). ANALISIS KEKERASAN, STRUKTUR MIKRO MATERIAL RING PISTON 5MXE160-10 DENGAN PROSES HEAT TREATMENT. 2(2). Universita Tidar

## Lampiran

### Lampiran 1

**CAUTION:** DO NOT *UNDER ANY CIRCUMSTANCES* INSTALL CHROME-PLATED PISTON RINGS IN AN ENGINE HAVING CHROME-PLATED CYLINDER BARRELS. IF YOU ARE UNSURE OF THE PROPER COMBINATION OF RINGS TO BE USED, CONTACT THE SERVICE DEPARTMENT AT LYCOMING ENGINES.

DURING REMOVAL OF THE THREE PISTON RINGS IN THE NEXT STEP, USE CARE NOT TO SCRATCH OR SCORE THE INNER WALL OF THE PISTON.

**NOTICE:** Use either the Lycoming Piston Ring Expander (P/N 64713) or a commercially available piston ring expander tool to remove and install the piston rings.

- A. Start from the top down, use the Piston Ring Expander (P/N 64713) to remove the two top compression rings and the oil regulating ring (Figures 8 and 13).



**Figure 13**  
**Piston Ring Positions**

**NOTICE:** New cylinders made by Lycoming will have the correct piston ring finish and do not need further honing. Otherwise, hone the cylinder per the latest revision of Service Instruction No. SI-1047 to ensure correct seating of the new piston rings.

For new piston rings, refer to the latest revision of Service Instruction No. SI-1037 to identify the correct new piston rings to be installed on the piston.

Piston rings are not supplied in oversize widths as compensation for ring groove wear.

- B. Make sure that the gap in the oil regulating piston expander ring is 180° opposite the gap in the inner expander ring (Figure 13).

**LYCOMING**

*IO-360-N1A Engine Maintenance Manual*

- C. With the piston top side up on a workbench, install the oil regulating piston expander ring (Figure 13) in the first groove above the piston hole, with the part number facing the top of the piston.
- D. Install the two top compression rings (Figure 13) with the word "Top" toward the top of the piston in the remaining top grooves.
- E. Compress each of the two top compression piston rings several times with your fingers to make sure the rings are situated freely and loosely in the groove.
- F. To ensure correct installation, measure the side clearance of the rings in the grooves with a feeler gage and a straight edge per Figure 12. If the actual measurement is greater than the maximum allowable side clearance, per the latest revision of the *Service Table of Limits - SSP-1776*, replace the piston.

**NOTICE:** A field run-in must be completed on field-overhauled engines, after field-replacement of one or more cylinders, or field-replacement of piston rings in one of more cylinders. Refer to the latest revision of Service Instruction No. SI-1427. Engine break-in must be done on all engines regardless of whether they are new, rebuilt, overhauled, or had one or more cylinders replaced or piston rings replaced. Refer to the "Flight Test" chapter of the *IO-360-N1A Engine Installation and Operation Manual*.



Lampiran 2

No	Bahan	Ukuran	Kebutuhan	Harga Satuan	Biaya
1	Plat strip	3x170	2.5x10	30.000	20.000
2	<i>Bolt</i> drat panjang	12x60	10	20.000	20.000
3	<i>Nut</i>	12	2	500	5.000
4	Bengkel las	-	-	-	50.000
Total					95.000

### Lampiran 3

Ref.	Chart	Nomenclature	Dimensions		Clearances	
			Mfr. Min. & Max.	Service Max.	Mfr. Min. & Max.	Service Max.
600	ALL	Connecting Rod and Connecting Rod Bushing	Bushings P/N LW-13923 to be burnished in place Bushings P/N 01K28983 is <b>not</b> burnished in place			
	ALL	Finished I.D. of Connecting Rod Bushing	<u>1.1254</u> 1.1262			
601	A-B-D-G-J-BD	Length Between Connecting Rod Bearing Centers	<u>6.4985</u> 6.5015			
	S-T-Y-AF-BE	Length Between Connecting Rod Bearing Centers	<u>6.7485</u> 6.7515			
602	ALL	Connecting Rod Bushing and Piston Pin			<u>.0008L</u> .0021L	.0025L
603	ALL	Piston Pin and Piston			<u>.0003L</u> .0014L	.0018L
	ALL	Diameter of Piston Pin Hole in Piston	<u>1.1249</u> 1.1254			
	ALL	Diameter of Piston Pin	<u>1.1241</u> 1.1246			
604	A-G-J-S-T-AF-BD-BE	Piston and Piston Pin Plug			<u>.0002L</u> .0010L	.002L
	A-G-J-S-T-AF-BD-BE	*Diameter of Piston Pin Plug	<u>1.1242</u> 1.1247			
605	B-D-G-J-S-T-Y-AF	Piston Pin and Piston Pin Plug (Optional)			<u>.0005L</u> .0025L	.005L
	G-J-S-T-Y-AF	*Diameter of Piston Pin Plug	<u>.5655</u> .5665			
	B-D	Diameter of Piston Pin Plug (Thin Wall Pin)	<u>.8405</u> .8415			
*See latest edition of Service Instruction No. SI-1267.						
606	A-B	Piston Ring and Piston – Side Clearance (Top Ring Comp.) (Plain) Full Wedge			<u>.000</u> .004L	.006L (B)
	B-D	Piston Ring and Piston – Side Clearance (Top Ring Comp.) (Chrome) Full Wedge			<u>.0025L</u> .0065L	.008L (B)
	G-J-S-T-Y-AF-BD-BE	Piston Ring and Piston – Side Clearance (Top Ring Comp.) Half Wedge			<u>.0025L</u> .0055L	.008L (B)
606	B	Piston Ring and Piston – Side Clearance (2 <sup>nd</sup> Ring Comp.) (Chrome) Full Wedge			<u>.0025L</u> .0065L	.008L (B)
	A-B-D-G-J-S-T-Y-AF-BD-BE	Piston Ring and Piston – Side Clearance (2 <sup>nd</sup> Ring Comp.) Full or Half Wedge			<u>.000</u> .004L	.006L (B)
	J	Piston Ring and Piston – Side Clearance (3 <sup>rd</sup> Ring Comp.) Half Wedge			<u>.000</u> .004L	.006L (B)
606	ALL	Piston Ring and Piston – Side Clearance (Oil Regulating)			<u>.002L</u> .004L	.006L (B)
	A	Piston Ring and Piston – Side Clearance (Bottom)			<u>.003L</u> .0055L	.007L (B)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



**Zainul Ibadus S.Ch**, Lahir di Surabaya, pada tanggal 03 April 1999 anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Choirul Anwar dan Sumiati. Bertempat tinggal di Jalan Pogot Baru RT:09 RW:06 Kelurahan Tanah Kali Kedinding Kecamatan Kenjeran Kota Surabaya Provinsi Jawa Timur. Memulai pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 7 Surabaya pada tahun 2005 dan lulus pada tahun 2011. Setelah itu masuk SMP Wachid Hasyim 1 Surabaya pada tahun 2011 dan lulus pada tahun 2014. Setelah itu masuk ke SMK KAL 1 Surabaya pada tahun 2014 dan lulus pada tahun 2017. Kemudian melanjutkan studi di Politeknik Penerbangan Surabaya pada tahun 2018 dan selesai pada tahun 2021. Sebelum melanjutkan pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya, penulis bekerja di PT Garuda Telkom dan PT Immaniar.

Penulis memilih jurusan Teknik Pesawat Udara karena ada progrsm beasiswa dari pihak pemerintah Kota Surabaya. Setelah menyelesaikan pendidikan penulis ingin melanjutkan keahlian yg telah ditekuni dengan bekerja di Airlines dan bisa membangun usaha sendiri, dengan harapan usaha tersebut bisa membuka lapnagn kerja untuk orang sekitar dengan tujuan untuk melatih sifat bertanggung jawab dan disiplin. Kemudian tidak lupa penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allahﷻ yang selalu memberikan rahmat, taufik, dan hidayah nya serta tidak lupa kepada orang tua yang selalu mendukung di setiap kegiatan penulis mulai dari awal hingga sekarang. Tidak ada nafas sedikitpun tanpa ada ridho dan izin Allah. Begitupun dengan musibah, tidak ada satupun tanpa kehendak-Nya. Allah tidak semata-mata mendatangkan cobaan dan musibah tanpa ada suatu pembelajaran dan sesuai dengan kemampuan hama-Nya. Allahﷻ juga tidak akan mendatangkan petaka jika tidak ada hikmah di balik kehendak Nya. Berkaitan dengan segala keinginan, harapan, ketakutan atau apapun kepada Allah pemilik segala-galanya, penentu segalanya, niscaya kita akan tenang dan akan di tolong.



