

## ANALISA PENGARUH *IGNITION TIMING* TERHADAP DAYA DAN TORSI *PISTON ENGINE SOHC FOUR STROKE*

Bayu Dwi Cahyo, M. Rizal Al Fauzi  
Politeknik Penerbangan Surabaya  
Jl. JemurAndayani I No. 73 Surabaya 60236  
Email : alfauzim.rizal@gmail.com

---

### Abstrak

Kualitas *piston engine* tentunya ditentukan oleh beberapa komponen-komponen di dalamnya, salah satunya yaitu sistem pengapian. Jika sistem pengapian itu bagus dan tepat tentunya *piston engine* bisa bekerja dengan maksimal. Pengubahan sistem pengapian salah satu cara menyempurnakan pembakaran dalam *piston engine* tersebut, dengan pembakaran yang sempurna diharapkan unjuk kerja dari *piston engine* tersebut dapat meningkat tanpa mengurangi efisiensi dari *piston engine* tersebut. Bila putaran *engine* bertambah sedangkan saat pengapian tidak dimajukan maka yang terjadi adalah kelambatan waktu pembakaran (karena waktu yang tersedia tetap sedangkan putaran makin cepat) yang akan mengakibatkan sebagian bahan bakar tidak terbakar sempurna dan tenaga *engine* berkurang *cylinder* menjadi panas berlebihan (*overheat*), jadi dapat disimpulkan bahwa saat pengapian perlu dimajukan berdasarkan perubahan putaran *engine* dengan tujuan agar tekanan dan temperatur maksimal tetap berada dekat sesudah TDC, untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan performa *piston engine* yang baik sesuai dengan yang diharapkan. Penelitian ini dilaksanakan dengan uji ukur pada daya dan torsi *piston engine* tipe *SOHC four stroke* dengan memajukan *ignition timing*  $1^0$  dan  $2^0$  dari posisi standart  $15^0$  sebelum TDC sehingga nantinya muncul hasil dari perhitungan dari pemajuan *ignition timing* tersebut pada putaran 3500 – 10000 Rpm. Hasil dari pengujian *dynotest* nilai torsi paling tinggi adalah saat waktu pengapian maju  $2^0$  dari standartnya dengan nilai 11,07 N.m pada 3797 Rpm. Nilai daya paling tinggi adalah pada saat waktu pengapian  $2^0$  dari standartnya dengan nilai 9,3 Hp pada 6943 Rpm.

**Kata Kunci:** *Ignition timing*, Daya, Torsi

---

### PENDAHULUAN

*Piston engine* atau *reciprocating engine* mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) menghasilkan tenaga dengan cara membakar campuran udara dan bahan bakar di dalam *cylinder*. Pada *piston engine*, loncatan bunga api bunga api pada *spark pug* diperlukan untuk menyalakan campuran udara-bahan bakar yang telah dikompresikan oleh *piston* di dalam *cylinder*.

Berkembangnya kualitas *engine* di era sekarang, membuat moda transportasi ini makin banyak digemari oleh masyarakat. Kualitas *engine* tentunya ditentukan oleh beberapa komponen-komponen di dalamnya, salah satunya yaitu sistem pengapian, jika sistem pengapian itu bagus dan tepat tentunya *engine* bisa bekerja dengan maksimal, maka sistem pengapian perlu diubah derajatnya, diantaranya pada *pick up* pulser pada magnet. Penyetelan sistem pengapian diharapkan dapat membuat kinerja *engine* lebih baik. Salah satu bagian penting dalam proses pembakaran adalah sistem pengapian (*ignition*). Pada *piston engine*, terdapat *spark plug* pada celah ruang bakar yang dapat memercikkan bunga api yang kemudian membakar campuran bahan bakar dan udara pada suatu titik tertentu yang diinginkan dalam suatu siklus pembakaran. Penempatan titik penyalaan yang tepat, dapat meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengoptimalkan energi dari pembakaran.

Apabila putaran *engine* bertambah sedangkan saat pengapian tidak dimajukan maka yang terjadi adalah kelambatan waktu pembakaran (karena waktu yang tersedia tetap sedangkan putaran semakin cepat ) yang akan mengakibatkan sebagian bahan bakar tidak terbakar sempurna dan tenaga *engine* berkurang *cylinder* menjadi panas berlebihan (*overheat*), Jadi dapat disimpulkan bahwa saat pengapian perlu dimajukan berdasarkan perubahan putaran *engine* dengan tujuan agar tekanan dan temperatur maksimal tetap berada dekat sesudah TDC.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Rizky (2014) yang berjudul, pengaruh penggunaan bahan bakar pertamax dan waktu pengapian (*ignition timing*) terhadap performa mesin dan emisi gas buang sepeda motor supra 125 X 125 tahun 2008 menggunakan pertamax 92 dengan pengapian standart 15°,17,5°,20° dan 22,5° sebelum TDC. Didapatkan hasil yaitu bahwa torsi pada 3500-5000 rpm cenderung meningkat 0,85% dengan presentase peningkatan 14,32%, daya terjadi peningkatan dan dapat dipastikan tekanan efektif rata-rata juga ikut meningkat 7,10 PS dengan presentase peningkatan 14,36%, hasil emisi gas buang CO 4,14% vol dengan presentase peningkatan 9,50%, hasil emisi gas buang HC rata – rata sebesar 326 ppm dengan presentase peningkatan 15,29%.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Syahril (2013) berjudul Pengaruh Variasi Unjuk Derajat Pengapian Terhadap Kerja Mesin, yakni dengan memajukan titik pengapian sebesar 3°, dan 6°, dari posisi standart. mendapatkan hasil bahwa dengan pengaturan pada sudut penyalaan standart, maju 3° dan 6° dari posisi standart diketahui Daya yang dihasilkan dari posisi standart 7,0 Hp/ 7625 Rpm, dimajukan 3° 7,1 Hp/ 7527 Rpm, dimajukan 6° 7,3 Hp/ 7796 Rpm. Hasil dari pengukuran Torsi yang dihasilkan dari posisi standart 7,86 N.m/ 5854 Rpm, dimajukan 3° 7,89 N.m/ 6155 Rpm, dimajukan 6° 7,90 N.m/ 6194 Rpm.

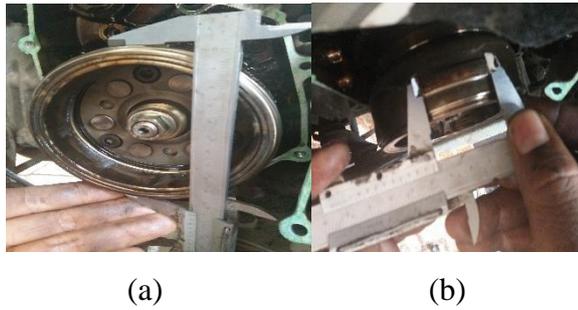
Pada penelitian kali ini dilakukan pengembangan dengan mengubah derajat pengapian sehingga di temukan *timing* yang tepat untuk meningkat performa pada *piston engine* dan dapat meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengoptimalkan energi dan pembakaran. Dan pada penelitian ini dengan menggunakan bahan bakar pertamax terhadap daya dan torsi peforma *piston engine*, selain sistem pengapian, bahan bakar yang berkualitas juga menentukan performa pada *engine*. Angka oktan yang semakin rendah akan mengakibatkan bahan bakar untuk berdetonasi. Bahan bakar yang mudah berdetonasi mengakibatkan performa *engine* menurun karena akan mengalami kerugian daya yang disebabkan bahan bakar terbakar terlebih dahulu sebelum waktunya dan menjadikan konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros karena pembakarannya tidak sempurna.

## METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang akan digunakan adalah metode eksperimen (*experimental research*). Tujuannya untuk mengetahui seberapa besar peforma *piston engine* berupa daya dan torsi yang dihasilkan dengan mengubah *ignition timing* pada sistem pengapian *piston engine SOHC four stroke* tahun perakitan 2003. Penelitian ini berusaha untuk membandingkan hasil penelitian antara kelompok standar dengan kelompok eksperimen.

Dalam penelitian ini menggunakan metode pengambilan data *dynamometer*. Menurut Ahmad (2016) yang melakukan penelitian berjudul *Pengaruh Waktu Pengapian (Ignition Timing) Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor Dengan Bahan Bakar Premium, Peralite Dan Pertamina Plus* dengan menggunakan *dynamometer* untuk pengambilan data. Menurutnya *dynamometer* adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur tenaga, gaya puntir (torsi) yang dihasilkan oleh mesin. Prinsip kerja alat ini adalah dengan memberi beban yang berlawanan terhadap arah putaran sampai mendekati nol *rpm*, beban maksimum yang terbaca adalah gaya pengereman yang besarnya sama dengan gaya putar poros mesin

Dalam pengukuran diameter magnet ini berguna nantinya untuk perhitungan perderajat pengapian dalam pemotongan panjang tonjolan *pick up pulser*. Diameter magnet *piston engine SOHC four stroke* adalah 112 mm. Untuk pengukuran tonjolan *pick up pulser* ini berguna sebagai acuan nantinya jika tonjolan *pick up pulser* sudah dimodifikasi dalam artian sudah dipotong tonjolan *pick up pulser*nya. Untuk panjang tonjolan *pick up pulser* standar *piston engine SOHC four stroke* adalah 38 mm.

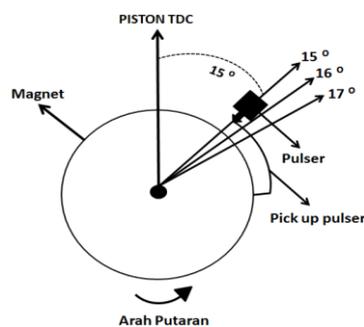


Gambar 1. (a) Pengukuran panjang *pick up pulser*. (b) pengukuran diameter magnet Untuk pengukuran ini digunakan untuk mengetahui derajat pengapain standart dan sebagai acuan untuk memajukan derajat pengapian. Dan derajat pengapian standart adalah  $15^0$  sebelum TDC.

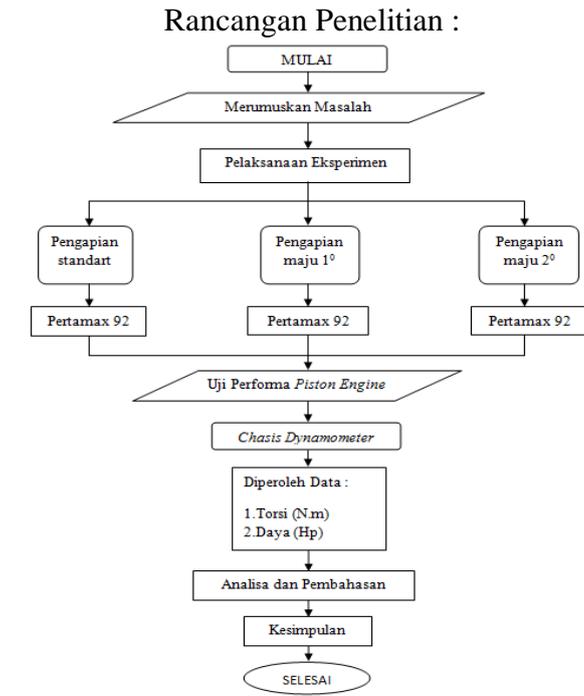


Gambar 2 Pengukuran pengapian standart

Prosedur yang digunakan untuk memajukan *igniton timing* adalah dengan menggeser *pick up pulser* yang bagian belakang dengan memotong dengan panjang 1 mm dan 2 mm, sehingga didapatkan *ignition timing*  $16^0$  dan  $17^0$  sebelum *piston* mencapai TDC. *Pick up pulser* adalah tonjolan pada magnet yang digunakan untuk mengatur *ignition timing*, apabila *pick up pulser* bagian belakang melewati sensor *pulser* maka terjadi pengapian pada *engine*.

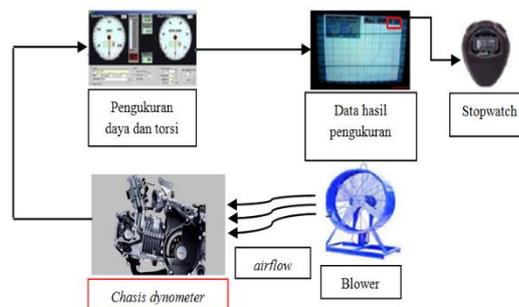


Gambar 3 Prosedur Pemajuan *Ignition Timing*



Gambar 4 Diagram Alur Penelitian

Proses pengujian performa *piston engine* menggunakan metode dynamometer :



Gambar 5 Prosedur pengambilan data

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data perubahan daya dan torsi. Menggunakan *piston engine SOHC four stroke* terhadap waktu pengapian dari standart, di majukan  $1^0$ , dan di majukan  $2^0$ . Proses pengambilan data dan pengumpulan data dimulai dari pengujian *dynotest*, pengujian daya dan torsi.

### Hasil Pengujian Daya

Di bawah ini merupakan hasil pengujian daya terhadap Rpm. Pengujian ini menggunakan tiga jenis kondisi yang berbeda. Kondisi pertama adalah kondisi waktu pengapian standart. Kondisi kedua adalah *engine* menggunakan waktu pengapian di majukan  $1^0$ . Dan kondisi ketiga

adalah dengan menggunakan waktu pengapian di majukan  $2^0$ . Untuk pembahasan diperlukan pengolahan data berupa hasil tes menggunakan alat *dynotest*, data diambil dari hasil penelitian.

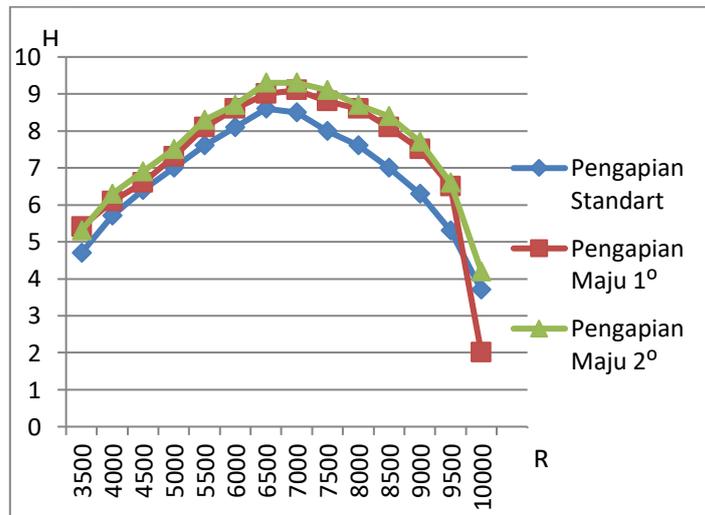
Hasil tes ditabelkan seperti dibawah ini dan untuk menganalisa kinerja *piston engine* masing – masing waktu pengapian dibuatlah grafik perbandingan kinerja *engine* yang dihasilkan seperti pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Hasil Daya (Hp)

Putaran (Rpm)	Daya (Hp)		
	Pengapian standart	Pengapian maju $1^0$	Pengapian maju $2^0$
3500	4,7	5,4	5,3
4000	5,7	6,1	6,3
4500	6,3	6,6	6,9
5000	7,0	7,3	7,5
5500	7,6	8,1	8,3
6000	8,1	8,6	8,7
6500	8,6	9,0	9,3
7000	8,5	9,1	9,3
7500	8,0	8,8	9,1
8000	7,6	8,6	8,7
8500	7,0	8,1	8,4
9000	6,3	7,5	7,7
9500	5,3	6,5	6,6
10000	3,7	2,0	4,2

Daya Maksimum yang di capai dari masing – masing derajat pengapian adalah

1. pengapian standart : 8,6 Hp / 6667 Rpm
2. pengapian maju  $1^0$  : 9,1 Hp / 6865 Rpm
3. pengapian maju  $2^0$  : 9,3 Hp / 6943 Rpm



Grafik 1 Daya (Hp) vs Rpm

Grafik diatas menunjukkan pengaruh dari ketiga kondisi. Yaitu kondisi pertama waktu pengapian standart ditunjukkan dengan grafik berwarna biru. Kondisi kedua waktu pengapian maju  $1^0$  ditunjukkan dengan grafik berwarna orange. Dan kondisi ketiga waktu pengapian  $2^0$  ditunjukkan dengan grafik berwarna abu – abu terhadap daya (Hp) *piston engine SOHC four*

stroke 125 CC. Grafik diatas juga menunjukkan bahwa kondisi ketiga memiliki daya paling tinggi dibandingkan dengan kondisi kedua dan pertama. Hal tersebut menunjukkan bahwa waktu pengapian (*ignition timing*) yang tepat berpengaruh terhadap meningkatnya daya.

#### Hasil Pengujian Torsi

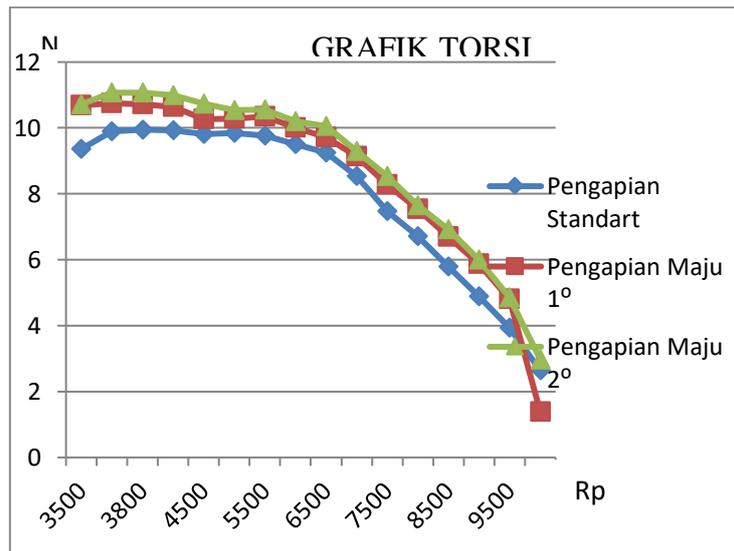
Di bawah ini merupakan hasil pengujian torsi terhadap Rpm. Pada dasarnya pengujian torsi sendiri alat dan bahan yang digunakan adalah sama dengan pengujian daya di atas yaitu sebagai berikut, Kondisi pertama adalah waktu pengapian standart. Kondisi kedua waktu pengapian maju 1<sup>0</sup> dan kondisi ketiga adalah waktu pengapian maju 2<sup>0</sup>. Perbedaan torsi pada masing-masing kondisi dapat diketahui sebagai berikut.

Tabel 2 Hasil Torsi (N.m)

Putaran (Rpm)	Torsi (N.m)		
	Pengapian standart	Pengapian maju 1 <sup>0</sup>	Pengapian maju 2 <sup>0</sup>
3500	9,36	10,69	10,72
3700	9,89	10,75	11,07
3800	9,95	10,72	11,07
4000	9,92	10,64	10,99
4500	9,82	10,27	10,74
5500	9,76	10,35	10,56
6000	9,50	10,00	10,20
6500	9,25	9,72	10,05
7000	8,35	9,13	9,30
7500	7,47	8,28	8,54
8000	6,71	7,53	7,65
8500	5,80	6,70	6,93
9000	4,89	5,88	6,00
9500	3,94	4,80	4,85
10000	2,64	1,38	2,97

Daya Maksimum yang di capai dari masing – masing derajat pengapian adalah :

1. pengapian standart : 9,95 N.m / 3879 Rpm
2. pengapian maju 1<sup>0</sup> : 10,75 N.m / 3641 Rpm
3. pengapian maju 2<sup>0</sup> : 11,07 N.m / 3797 Rpm



Grafik 2 Torsi (N.m) vs Rpm

Grafik 2 menunjukkan pengaruh dari tiga kondisi. Yaitu kondisi pertama waktu pengapian standart ditunjukkan dengan grafik berwarna biru. Kondisi kedua waktu pengapian maju  $1^{\circ}$  ditunjukkan dengan grafik berwarna orange. Dan kondisi ketiga waktu pengapian  $2^{\circ}$  ditunjukkan dengan grafik berwarna abu – abu terhadap daya (Hp) *piston engine SOHC four stroke* 125 CC. Grafik diatas juga menunjukkan bahwa kondisi ketiga memiliki torsi paling tinggi dibandingkan dengan kondisi kedua dan pertama. Hal tersebut menunjukkan bahwa waktu pengapian (*ignition timing*) yang tepat berpengaruh terhadap meningkatnya torsi.

Pengaruh waktu pengapian terhadap kenaikan torsi di karenakan pada saat waktu pengapian di majukan, maka proses pembakaran menjadi panjang, sehingga percampuran bahan bakar dan udara menjadi lebih baik sehingga tekanan hasil pembakaran menjadi lebih tinggi. Dengan meningkatnya tekanan di ruang bakar, maka gaya dorong *piston* juga meningkat, sehingga torsi yang dihasilkan menjadi lebih besar pada putaran bawah ke atas.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil data serta pembahasan yang telah dilakukan dalam penelitian pengaruh variasi *ignition timing* terhadap *piston engine SOHC four stroke*. Dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Daya dan torsi maksimum yang dihasilkan pada *ignition timing* standart 8,6 Hp pada 6667 Rpm dan torsi 9,95 N.m pada 3879 Rpm.
2. Daya dan torsi maksimum yang dihasilkan pada *ignition timing* maju  $1^{\circ}$  9,1 Hp pada 6865 Rpm dan torsi 10,75 N.m pada 3641 Rpm.

3. Daya dan torsi maksimum yang dihasilkan pada *ignition timing* maju  $2^0$  9,3 Hp pada 6943 Rpm dan torsi 11,07 N.m pada 3797 Rpm.
4. Pada *ignition timing* yang di majukan dari standarnya, di peroleh peningkatan nilai prestasi mesin, di banding *ignition timing* standar. Hal ini dapat dilihat dari nilai daya dan torsi yang lebih besar pada *ignition timing* yang di majukan  $2^0$  dari standarnya.

Semakin tinggi Rpm semakin tinggi pula daya dan torsi, nilai torsi paling tinggi adalah saat waktu pengapian maju  $2^0$  dari standarnya dengan nilai 11,07 N.m pada 3797 Rpm. Nilai daya paling tinggi adalah pada saat waktu pengapian  $2^0$  dari standarnya dengan nilai 9,3 Hp pada 6943 Rpm.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Muhajir. September 2016. *Pengaruh Waktu Pengapian (Ignition Timing) Terhadap Daya dan Torsi Pada Sepeda Motor Dengan Bahan Bakar Premium, Peralite Dan Pertamina Plus*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Dr. Eng. Karnowo, S.T., M. Eng.
- Nur Dyan Enggar Rastoto. Subagsono. dan Basori. *Pengaruh Perubahan Waktu Pengapian (Ignition Timing) Terhadap Emisi Gas Buang CO Dan HC Pada Sepeda Motor Vega R 110 CC Tahun 2008 Dengan Bahan Bakar LPG*. Program Studi Teknik Mesin. Universitas Negeri Yogyakarta. Email : [Nd.enggarrastoto@gmail.com](mailto:Nd.enggarrastoto@gmail.com)
- Philips Kristanto. Wilyanto. Djoko Wahyudi. April 2001. *Pengaruh Perubahan Perubahan Pemajuan Waktu Penyalaan Terhadap Motor Dual Fuel (Bensin-BBG)*. Jurnal Teknik Mesin Vol. 3, No. 1: 1-6. Universitas Kristen Petra.
- Rizky Yoga Nur Pratama. Desember 2014. *Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Pertamina Dan Waktu Pengapian (Ignition Timing) Terhadap Performa Mesin Dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Supra X 125 Tahun 2008*. Jurnal Teknik Mesin Vol. 3, No. 2 Tahun 2014. Universitas Negeri Surabaya.
- Syahril Machmud. Untoro Budi Surono dan Leydon Sitorus. 2013. *Pengaruh Variasi Unjuk Derajat Pengapian Terhadap Kerja Mesin*. Jurnal Penelitian Teknik Mesin Universitas Janabadra Yogyakarta. 3/1: 58-64.