INOVASI PADA PENGEREMAN SEPEDA MOTOR KONVENSIONAL MENGGUNAKAN METODE ABS (*ANTILOCKED BRAKE SYSTEM)*

Fenoria Putri[1)]*, Tri Widagdo[2)], Mardiana[3)], M. Ginting[4)]
[1,2,3,4)]Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
*e-mail:putripolsri@gmail.com

RINGKASAN

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh seringnya terjadi kecelakaan lalu-lintas, terutama pada pengoperasian sepeda motor. Salah satu factor penyebabnya adalah pada sistem pengereman. Ketika kendaraan harus berhenti mendadak karena sesuatu hal maka roda sepeda motor akan terkunci (*locked*), sehingga antara ban dan permukaan jalan akan terjadi gesekan kinetis yang berdampak pada hilangnya pengendalian sepeda motor. Penelitian ini memiliki tujuan umum untuk mendapatkan sistem pengereman sepeda motor yang lebih efektip, sehingga dapat meningkatkan keamanan bagi pengendara sepeda motor. Metode penelitian bersifat kaji eksperimental yang dimulai dengan rancang bangun komponen ABS (*antilocked Brake System*). Eksperimen dilakukan dengan cara mengoperasikan kendaraan bermotor manual pada kecepatan tertentu, selanjutnya kendaraan di rem kejut. Respon pengereman dilihat dari jarak tempuh kendaraan sampai dengan posisi berhenti. Perlakuan tersebut juga dilakukan pada sepeda motor yang menggunkan sistem ABS. Keberhasilan penggunaan sistem ABS dianalisis dengan cara membandingkan kedua data pengereman tersebut. Dari kegiatan rancang bangun pengereman ABS dan dilanjutkan dengan pengujian, dapat disimpulkan antara lain:

- Terjadi hubungan linier antara kecepatan dan jarak pengereman, baik untuk pengereman konvensional maupun pengereman ABS.
- Frekwnwbsi getaran optimum untuk pengereman ABS adalah f_{opt} = 11,5 cps, kapasitor yang dipakai mempunyai spesifikasi C = 130 µF
- Pengereman ABS yang dikembangkan bersifat luwes (*flexible)*, artinya dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan
- Komponen ABS murah hargya dan tersedia di berbagai toko suku cadang kendaraan bermotor
- Perangkat keras ABS mudah dalam perawata serta perbaikan jika terjadi kerusakan.

Kata kunci : ABS, Keselamatan, elektronik

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sepeda motor merupkan sarana transportasi yang banyak dijumpai, baik diperkotaan maupun pedesaan. Memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan sarana transportasi yang lain, diantaranya: hemat dalam pemakaian bahan bakar, dapat menjangkau daerah yang sempit, gerakannya cepat serta mudah perawatan dan perbaikannya. Sepeda motor diciptakan pertama kali pada tahun 1912 oleh seorang ahli mesin dari Jerman bernama Albertus Schneider, yang merupakan modifikasi dari sepeda konvensional yang digerakkan oleh tenaga manusia. Prototipe sepeda motor digerakkan oleh sebuah motor bakar 4 langka dengan kapasitas 250 cc. Akibat situasi dunia pada saat itu maka diproduksi beberapa sepeda motor yang dimanfaatkan sebagai sarana transportasi pada masa perang dunia I, dan asalah satunya dipakai oleh Adolf Hitler sebagai kendaraan perang menggantikan kuda.

Perubahan-perubahan yang terjadi pada sepeda motor selalu disesuikan dengan kebutuhan pemakai. Jika dahulu sepeda motor digunakan hanya sebatas pada alat transportasi penumpang, maka akhir-akir ini terjadi verivikasi dimana sepeda motor banyak digunakan sebagai angkutan barang untuk skala komersial. Banyak negara yang berlomba-lomba memproduksi sepeda motor dengan segala kelebihannya. Di negara-negara Eropa. sepeda motor lebih banyak diproduksi untuk keperluan khusus seperti motor balap. Sementara di negara Jepang, Korea dan Cina lebih cenderung memproduksi sepeda motor untuk masyarakat kelas menengah ke bawah yang lebih mengutamakan kepraktisan dan serbaguna.

Perkembangan teknologi, baik dari segi rangka maupun mesin senanti asa mengutamakan keselamtan serta kenyamanan berkendaraan disamping faktor estetika serta kecepatan.

1.2 Perumusan Masalah

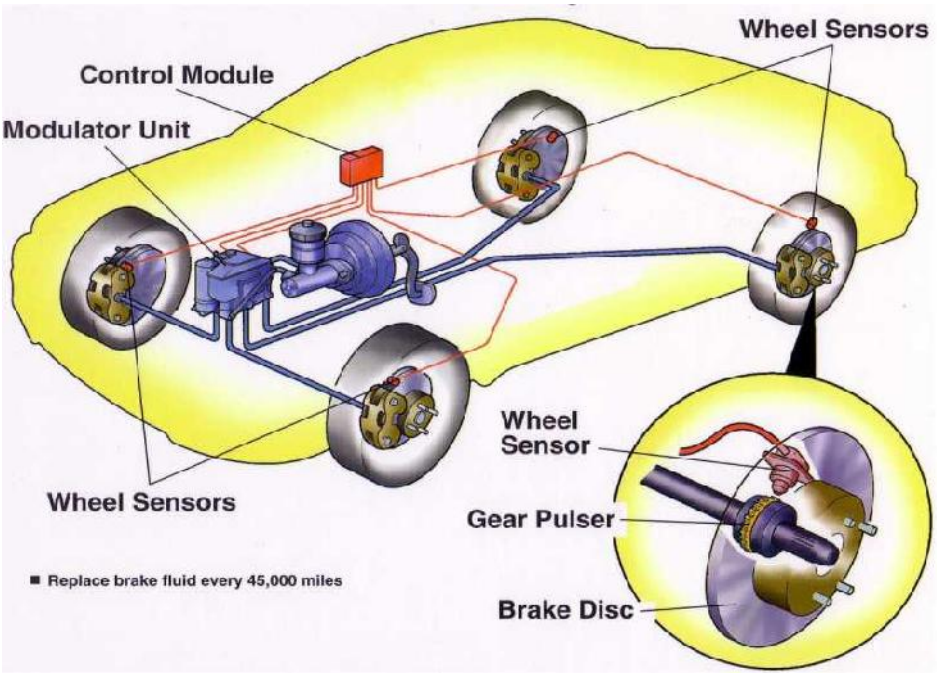
Efektifitas pengereman konvensional yang digerakkan oleh kaki (roda belakang) serta menggunakan tangan (roda depan) jika tidak terkendalai akan mengakibatkan terkuncinyanya

roda sepeda motor, akibatnya sepeda motr tidak lagi dapat dikendalikan karena antara ban dan permukaan jalan sudah saling menggelincir. Jika hal ini terjadi maka keseimbanagn tinggal bergantung pada pengendara. Jika pengendara kehilangan keseimbangan maka sepeda motor akan terbalik yang mengakin\batkan kecelakaan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

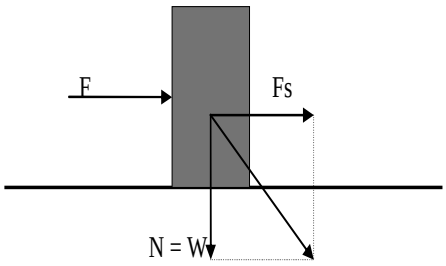
Metode Pengereman ABS yang akan diterpkembangkan pada penelitian ini diadopsi dari sistem yang sudah ada pada kendaraan bermotor roda empat (mobil), dengan komponen utama :

- Control Module disebut juga sebagai ECU (*Electronik Contol Unit*) berfungsi untuk mengendalikan seluruh sistem pengereman
- Modulator Unit, berfungsi untuk menentukan tekanan minyak rem ke master rem
- Whell Sensor, berfungsi untuk membaca kecepatan putaran roda kendaraan
- Gear pulser, berfungsi untuk meberikan data putaran roda dan menginformasikan ke ECU
- Brake Disk, berfungsi sebagai perangkat keras pegereman kendaraan



Gambar 1. Instalasi ABS pada kendaraan roda empat

Ilustarasi dari Dari hukum Newton I (Holliday 1987, hal 142) dapat dilihat pada sistematika berikut ini.:



Gambar 2. Diagram bebas kesetimbangan gaya

Suatau benda padat yang berada pada sebuah bidang datar diberikan gaya aksi sebesar F akan terjadi reaksi gaya sebesar Fs yang selanjutnya disebut sebagai gaya gesek. Gaya gesek memiliki harga yang sama besar dan berlawanan arah dengan gaya aksi. Gaya tekan antara benda dengan bidang datar disebut gaya normal (N). Jika benga berada pada memiliki massa (m) dan medan grafitasi (g), maka gaya nomal, N akan dimanivestasikan sebagai gaya berat (W) yang merupakan hasil kali antara massa benda (m) dengan percepatan grafitasi (g)

$$N = W = m.g \quad \text{.....} \quad (1)$$

Selanjutnya gaya gesek yang terjadi merupakan hasil kali antara gaya normal (N) dengan koefisien gesek (μ)

$$Fs = \mu . N \text{.....} \quad (2)$$

Respon benda pada yang nenerima gaya aksi (F) dapat berada pada posisi diam. Jika hal ini yang terjadi maka persamaan 2 akan berubah menjadi

$$Fs = \mu_s . N \text{.....} \quad (3)$$

dimana μ_s : koefisien gesek statik

Jika benda bergerak maka persamaan (2) akan berubah menjadi:

$$Fs = \mu_k . N \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

dimana μ_k : koefisien gesek kinetik

Jika benda bergerak dengan percepatan (a), berdasarkan Hukum Newton II

Berdasarkan fenomena fisik yang terjadi, koefisien gesekan dibagi menjadi dua jenis (Holliday 1987, hal 152) yaitu

a. Koefisien gesek statik, diartikan sebagai keofisien gesek antara dua material padat dalam keadaan diam
b. Koefisien gesek Jinematik, diartikan sebagai keofisien gesek antara dua material padat dalam keadaan bergerak

3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Sistem pengereman dipakai untuk memberhentikan atau mengurangi kecepatan sepeda motor yang sedang melaju. Sistem pengereman sepeda motor hingga saat ini belum banyak mengalami perubahan. Mekanisme yang ada masih terbatas pada sistem tromol serta sistem cakram. Semetara media penghubung dapat berupa sling baja, batang pejal (untuk sistem tromol) serta minyak rem dan udara (untuk sistem cakram). Perfomansi pengereman masih sangat bergantung dengan operator, dalam hal ini pengendara. Berkaitan dengan faktor keamanan, penelitian bertujuan untuk melakukan kaji eksperimental terhadap sistem pengereman dengan metode tak terkunci yang lebih dikenal dengan istilah ABS(*Antilock Brake System*). Realisasi kegiatan penelitian berupa pembuatan perangkat keras sebuah sistem pengereman roda belakang sepeda motor yang melibatkan beberapa komponen semi konduktor teridir dari sistem sensor, amplifikasi serta aktuator.

3.2 Manfaat Penelitian

Data-data hasil penelitian bermanfaat bagi konsumen yang menggubakan sepeda motor dalam rancang bangun sistem pengereman ABS (*Antilocked Brake System)*. Data-data tersebut meliputi frekwensi getar, arus listrik ke motor listrik serta jarak tempuh minimum yang dapat dicapai untuk berbagai kecepatan dan beban sepeda motor.

Hasil penelitian yang akan dipublikasikan akan memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan, yaitu yang berkaitan dengan penentuan karakteristik pengereman sepeda motor secara elektrik. Perangkat keras serta SOP pengoperasian dinamometer akan dijadikan salah satu Job pada kegiatan praktikum mahasiswa, khususnya Jurusan Teknik Mesin untuk mata kuliah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

4. METODE PENELITIAN

4.1 Prosedur Penelitian

Penelitian dipusatkan di laboratorium M&R Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dengan melibatkan empat orang staf pengajar dan tiga orang mahasiswa. Adapun tahapan kegiatan penelitian ini penulis uraikan sebagai berikut:

4.1.1 Kajian Akademik. Kegiatan ini bertujuan untuk mendukung rancang bangun mesin sebagai subyek penelitian. Teori dan rumus-rumus yang akan digunakan diperoleh dari buku teks, sedangkan data-data pendukung akan diperleh dari artikal jurnal ilmiah serta penelusuran melalui beberapa *website* internet.

4.1.2 Observasi Lapangan. Bertujuan untuk mendapatkan data-data yang berkaitan dengan animo masyarakat akan penggunaan sepeda motor sebagai sarana transportasi jarak pendek yang murah dan praktis. Kegiatan ini dilakukan dengan sistem angket yang diberikan kepada beberapa responden. Hasilnya diperoleh kesimpulan bahwa sebagian besar masyarakat masih bersedia menggunakan sepeda motor sebagai alat transportasi. Selain itu juga dilakukan pendataan terhadap beberapa peralatan serta mesin yang akan dipakai sebagai sarana pendukung penelitian.

4.1.3 Diskusi tim pelaksana penelitian. Kegiatan ini dimula dengan:

- Pembuatan sketsa mesin. Hal-hal yang menjadi petimbangan antara lain: kemudahan dalam pengoperasian, perawatan dan perbaikan jika terjadi kerusakan. Selain itu juga kemudahan dalam pembacaan instrumen pada saat pengambilan data eksperimen.
- Menentukan langkah kegiatan. Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang maksimal agar tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya penelitian
- Pembagian tugas anggota pelaksana penelitian. Bertujuan untuk meberikan beban tugas kepada semua anggota penelitian yang sesuai dengan kompetensi yang dimiliki. Hal ini nerlaku bagi staf pengajar maupun mahasiswa yang terlibat.

- Pengadaan Instrumen penelitian dan material penelitian. Bertujuan untuk memperoleh material dan instrumen penelitian yang sesuai dengan sketsa mesin yang telah dibuat.

4.1.4 Rancang bangun ABS. Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan perangkat keras penelitian yang sesuai dengan skesa yang telah ditetapkan sebelumnya. Kegiatan meliputi pembuatan rangka, pemasangan instrument serta pengujian awal (*commissioning*). Pada pengujian awal, pembebanan terhadap obyek pengujian (sepeda motor) akan diberikan beban maksimum, selanjutnya akan dilihat respon dinamometer. Jika terjadi kerusakan akan dilakukan perbaikan seperlunya. Jika kondisi sudah memmungkinkan dilanjutkan dengan pengambilan data eksperimen.

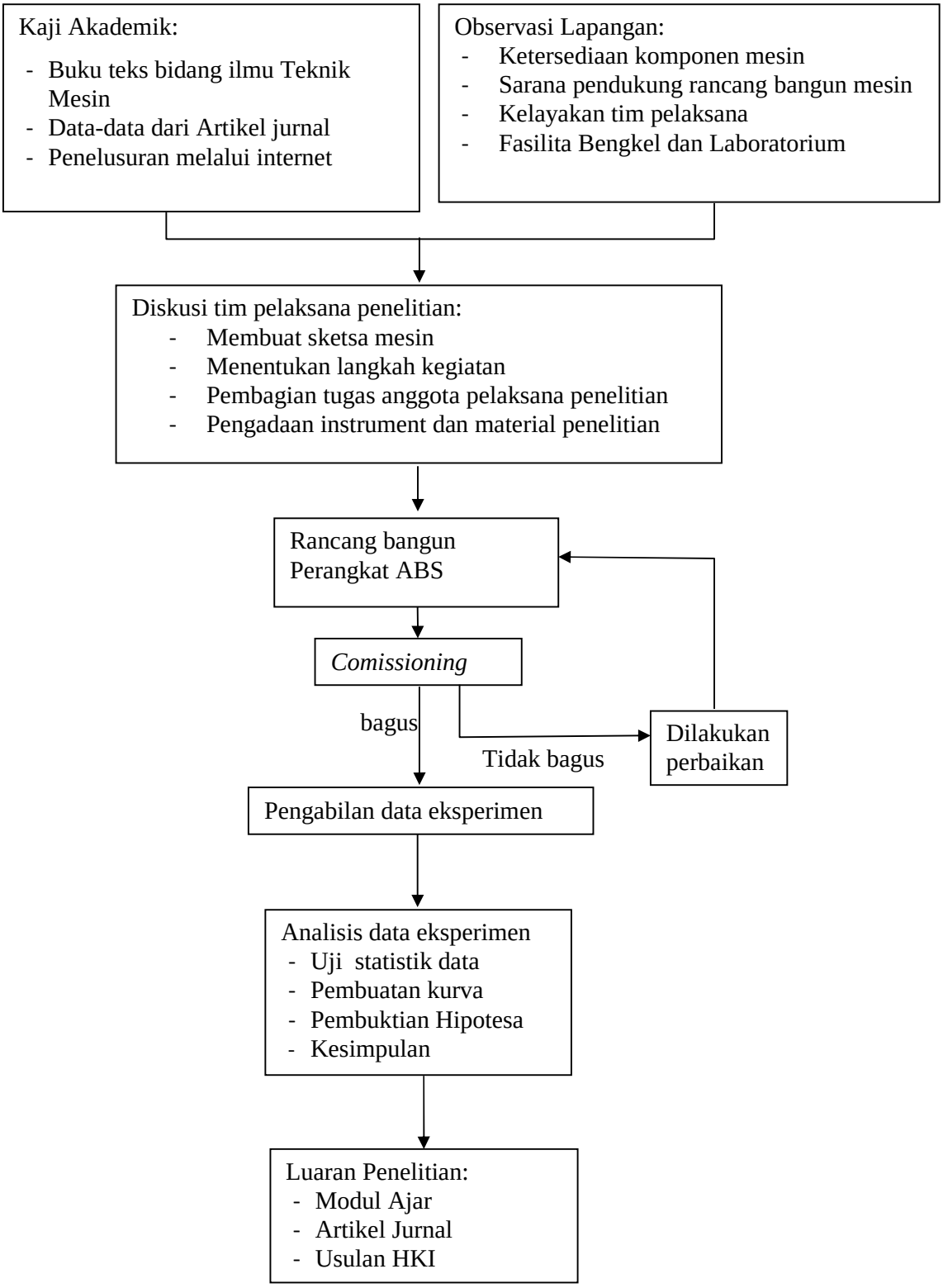
4.1.5 Analisis data eksperiman. Bertujuan untuk mandapatkan data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Kegiatannya meliputi:

- Uji statistik data. Setiap perlakuan akan diambil sebanyak lima sampel data. Kelima data akan dilakukan uji statistik menggunakan metode *chi-square* untuk mengetahui keseragaman dengan tingkat kepercayaan (*confidence level 95 %*). Setiap obyek pengujian akan diambil sebayak 10 populasi, selanjutnya ke 10 data akan diuji sebarannya menggunakan uji *t-student.* Jika data-data sudah valid, maka akan diambil nilai rata-ratanya menggunakan metode rata-rata statistik *Mean co variant.* Dengan pertimbangan segi kemudahan pada pembacaan instrument, maka variabel pengubah yang nilainya ditetapkan adalah gaya pengereman.
- Pembuatan kurva (grafik) . Kegiatan ini bertujuan untuk melihat kecenderungan (*trend line*) untuk data-data diluar dari yang sudah ditetapkan. Kurva akan dibuat menggunakan program computer Excel dengan metode *curve fiting.* Kegiatan pembuatan kurva, dengan metode turunan pertam, juga bertujuan untuk mengetahui optimalisasi kinerja obyek penelitian.
- Pembuktian Hipotesa. Bertujuan untuk mengetahui kebenaran antara anggapan sementara yang diperoleh secara teoritik dengan data-data hasil eksperimen.
- Kesimpulan.tujuan untuk mengetahui korelasi antara variable-variabel yang ditetapkan serta dihasilkan dari eksperimen.

4.1.6 Luara Penelitian, terdiri dari:

- perangkat keras berupa simulator pengereman sistem ABS' yang dapat dijadikan sebagai modul ajar mata kuliah Elemen Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Artikel ilmiah yang akan dipublikasikan melalui jurnal Nasional maupun local.
- Hak Kekayaan Intelektual (HKI) yang akan diusulkan pada institusi yang kompeten dengan seperti Uber-Haki maupun yang lain.

Diagram alir penelitian yang telah dan akan dilaksanakan dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.Diagram Alir Penelitian

4.2 Prosedur Eksperimen

Kegiatan dimulai dengan kalibrasi instrumen (alat ukur) yang akan dipakai pada pengujian. Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan data pengukuran yang akurat. Selain dari pada itu juga untuk mendapatkan ordo pengukuran yang sesuai dengan variable yang akan diukur. Instrumen yang akan dilibatkan pada penelitian ini antara lain:

- Speedometer, berfungsi untuk mengukur kecepatan sepeda motor.
- Tachometerr, berfungsi untuk mengukur putaran mesin.
- *Forece gage,* berfungsi untuk mengukur gaya pegereman.
- *Dial indicator,* berfungsi untuk mengetahui penyimpangan gerakan poros mesin.

Setelah rancang bangun perangkat keras selesi, dilanjutkan dengan pengujian awal (*comissioning)* dengan tujuan untuk melihat respon obyek penelitian (ABS) terhadap perlakuan yang diberikan. Ketika respon menunjukkan kecenderungan membaik maka dilanjutkan dengan pengujian.

Secara garis besar prosedur Eksperimen adalah sebagai berikut:

5. Sepeda motor dihidupkan dalam keadaan *idle* selama kurangh-lebih 5 menit
6. Katup pengatur pada dynamometer diataur sedemikian rupa hingga menghasilkan gaya pengereman sebesar 0,3 Newton.
7. Pemeriksaan getaran mesin menggunakan *dial indicator.* Jika terjadi penyimpangan akan dilakukan pembetulan seperlunya.
8. Pembacaan secara serentak antara Volt meter, ampermeter dan tachometer.
9. Kegiatan 1 sampai dengan 4 dilakukan selanjutnya untuk gaya pengereman : 0,5 Newton, 0,7 Newton 0,7 Newton, 0,9 Newton dan 1,1 Newton.

Matriks berikut menampilkan kerangka data pengujian untuk sistem pengereman konvebsional dan pengereman ABS. Demi keamanan, maka setiap pengujian hanya melibatkan satu orang pengendara sepeda motor.

Tabel 1. Kerangka Data Eksperimen

No	Kecepatan sepeda motor, V, km/jam	Jarak tempuh pengereman, S, m	Waktu pengereman, t, sec	Keterangan
1	10	…….	…….	…….
2	20	…….	…….	…….
3	30	…….	…….	…….
4	40	…….	…….	…….

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Pengujian Pengereman Sepeda Motor

Kegiatan eksperimen pada pengereman sepeda motor dilaksanakan di jalan beraspal yang mulus, yaitu di Jalan Soekarno-Hatta Palembang. Dengan mempertimbangkan faktor keselamatan, maka sepeda motor dikendalikan oleh satu orang pengendara dengan berat badan 60 kg. Pengereman sepeda motor yang akan diamati, baik pengereman ABS maupun pengereman konvensional diperlakukan pada roda bagian belakang. Pada konvensional, sepeda motor direm hingga roda tidak berputar (terkunci). Frekwensi getaran pengereman dilakukan dengan cara mengkombinasikan antara Kapasitor dengan *Rellay contactor*. Kapasitor yang akan diujikan terdiri dari tiga jenis, masing masing memiliki kapasitas 100 µF, 150 µF dan 200 µF. Untuk menjamin validitas data pengujian, maka setiap perlakuan diambil datanya sebanyak 10 sampel. Selanjutnya data-data tersebut diuji menggunakan uji statistic *Chi-square* dengan tingkat kepercayaan 95 % guna mengetahui homogenitasnya. Jika dalam pengujian terjadi kegagalan, maka dilakukan pengujian ulang untuk menggantikan data yang menyimpang dari populasi. Setelah semua data dinyatakan homogeny maka dilakukan perta-rataan menggunakan metode *Root mean square.*

Berikut ditampilkan matriks data-data pengujian yang sudah dilaksanakan pada jam dan kondisi cuaca yang sama.

Tabel 2. Hasil Pengujian pengereman sepeda motor konvensional

No	Kecepatan sepeda motor, V, km/jam	Jarak tempuh pengereman, S, m	Waktu pengereman, t, sec	Keterangan
1	10	3,5	4,2	Sepeda motor stabil
2	20	4,7	5,3	Sepeda motor stabil

 ISSN 2085-1286

3	30	7,6	6,3	Sepeda motor berubah arah
4	40	8,3	8,7	Sepeda motor terguling

Tabel 3 Hasil Pengujian pengereman sepeda motor sistem ABS(*Antilocked Brake System)*

a. Frekwensi getaran pengereman, f = 8 cps, kapasitor= 200 µF

No	Kecepatan sepeda motor, V, km/jam	Jarak tempuh pengereman, S, m	Waktu pengereman t, sec	Keterangan
1	10	4,3	4,7	Sepeda motor stabil
2	20	5,9	5,8	Sepeda motor stabil
3	30	7,5	6,7	Sepeda motor stabil
4	40	9,6	9,5	Sepeda motor stabil

b. Frekwensi getaran pengereman, f = 12 cps, kapasitor= 150 µF

No	Kecepatan sepeda motor, V, km/jam	Jarak tempuh pengereman, S, m	Waktu pengereman t, sec	Keterangan
1	10	2,9	3.2	Sepeda motor stabil
2	20	4,4	4,1	Sepeda motor stabil
3	30	5,8	5,4	Sepeda motor stabil
4	40	8,3	6,3	Sepeda motor stabil

c .Frekwensi getaran pengereman, f = 16 cps, kapasitor= 100 µF

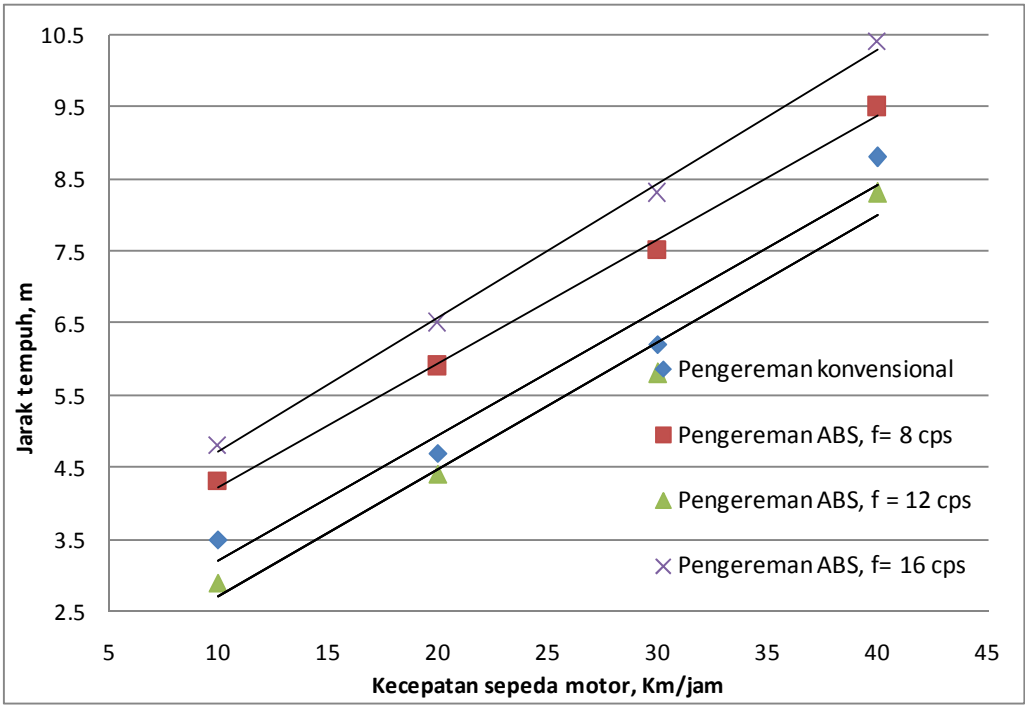
No	Kecepatan sepeda motor, V, km/jam	Jarak tempuh pengereman, S, m	Waktu pengereman t, sec	Keterangan
1	10	4,8	5,1	Sepeda motor stabil
2	20	6,5	6,8	Sepeda motor stabil
3	30	8,3	8,2	Sepeda motor stabil
4	40	10,4	10,6	Sepeda motor stabil

5.2 Pembahasan

Untuk keperluan pembuatan kurva, maka tabel-tabel di atas dikelompokan sesuai dengan rencana kurva yang akan ditampilkan. Variabel yang ditetapkan adalah kecepatan sepeda motor dan frekwensi getaran pengereman. Sedangkan variable tak tetap adalah jarak tempuh sepeda motor hingga berhenti serta waktu yang diperlukan untuk pengereman.

Tabel 4. Rekapitulasi Data-data pengujians

No	Kecepatan Sepeda motor, V, km/jam	Jarak tempuh penereman speda motor hingga berhenti, S, m			
		Pengereman konvensional	Pengereman ABS, f = 8 cp	Pengereman ABS, f = 12 cp	Pengereman ABS, f = 16 cps
1	10	3,5	4,3	2,9	4,8
2	20	4,7	5,9	4,4	6,5
3	30	6,2	7,5	5,8	8,3
4	40	8,8	9,5	8,3	10,4



Gambar 4. Kurva Pengereman sepeda motor berdasarkan jarak tempuh pengereman

Teradapat hubungan linier antara kecepatan awal sepeda motor dengan jarak tempuh pengereman hingga sepeda motor berhenti, Uji statistic menggunakan program computer Excel, korelasi linier tersebut memiliki koefisien Regresi (R^2) rata-rata di atas angka 0,96. Hal ini, secara eksak, membuktikan adanya signifikansi dari data-data pengujian yang telah dilaksnakan . Hubungan linier tersebut berlaku untuk pengereman konvensional maupun pengereman ABS.

Selanjutnya untuk menentukan optimalisasi, Maka data-data dari table di atas dikelompokan menjadi dua jenis data, yaitu frekwensi pengereman dan jarak tempuh pengereman. Dalam analisi ini akan diambil angka kecepatan sepeda motor tertinggi yaitu 40 km/jam.

Tabel 4. Data jarak tempuh pengereman ABS untuk tiga jenis frekwensi

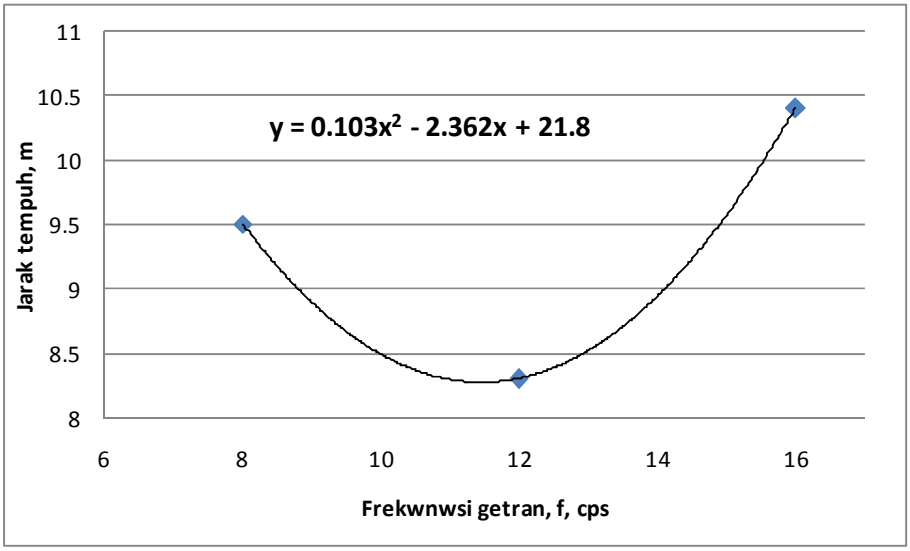
No	Frekwesi getaran pengereman, f, cps	Jarak tempuh pengereman, S, m	Keterangan
1	8	9,5	Sepeda motor stabil
2	12	8,3	Sepeda motor stabil
3	16	10,4	Sepeda motor stabil

Dengan menggunakan kurva kecenderungan (*trend curve)* polynomial ordo 2 diperoleh hubungan fungsional :

$$Y = 0{,}103\ X^2 - 2{,}36\ X + 21{,}8$$

Diferensiasi tingkat pertama (Y') fungsi dia atas menghasilkan Frekwensi getaran optimum, f_{0pt} = 11,5 cps. Serta jarak minimum pengereman yang dapat dicapai, S_{min} = 8,2 m

 ISSN 2085-1286



Gambar 5. Kurva optimalisasi Pengereman sepeda motor
Pada kecepata, V = 40 km/jam

Dengan bantuan kurva di atas maka peneliti melakukan perubahan pada kapasitor yang dipakai untuk menggetarkan *relay* pengendali sebesar 130 µF, selanjutnya diujikan pada pengereman ABS. Hasilnya adalah jarak minimum pengereman sepeda motor dengan kecepatan awal 40 km/jam, sepanjang 8,1 m.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari kegiatan rancang bangun pengereman ABS dan dilanjutkan dengan pengujian, dapat disimpulkan antara lain:

- Terjadi hubungan linier antara kecepatan dan jarak pengereman, baik untuk pengereman konvensional maupun pengereman ABS.
- Frekwnwbsi getaran optimum untuk pengereman ABS adalah f_{opt} = 11,5 cps, kapasitor yang dipakai mempunyai spesifikasi C = 130 µF
- Pengereman ABS yang dikembangkan bersifat luwes (*flexible)* , artinya dapat dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan
- Komponen ABS murah hargya dan tersedia di berbagai toko suku cadang kendaraan bermotor
- Perangkat keras ABS mudah dalam perawata serta perbaikan jika terjadi kerusakan.

6.2 Saran

Kepada para pembaca yang berminat untuk mengembangkan ABS yang penulis sampaikan, dapat melakukan penelitian lanjutan yang bekitan dengan perubahan beban, perubahan kecepatan serta perbedaan kondisi jalan

Kepada pengendara sepeda motor yang menggunakan ABS ini disarankan untuk:

- Melakukan pegereman hanya dalam keadaan darurat, karena jika terlalu sering dapat mengurangi kapasitas baterai, sehingga menimbulkan kesulitan ketika menhidupkan sepeda motor.
- Menjaga komponen ABS agar tidak terkena air
- Memerikasa instalasi kelistrikan secara rutin setiap bulan

DAFTAR PUSTAKA

Braasch, R.H., 'Vertical Axis Wind Turbine Program", Wind Turbine Workshop Procc, Sand 76-556, 1999

Effendy, S dan Widagdo, T., Model kincir Angin untuk Aerator Tambak Udang, Laporan penelitian P5D, 2000

El-Wakil,M.M., *Powerplant Technology,* McGraw-Hill Inc, 1984

Lysen, E.H.,*Introduction to Wind Energy,* SWD Journal Vol 13, 1997

Giles, R.V.,*Thory and Problem of FLUID MECHANICS AND HIDROULICS*, 2nd edition, Mc-Graw-Hill-Inc, 1977

Reynols, W.C Perkins, H.C,*Engineering Thermodynamics,* 3th edition, Mc-Graw-Hill-Inc, 1982

Yousef, A.G., 'Wind Energy Potential in Bahrain', FTEC Procceeding Vol I, Denpasar, 1994

LAMPIRAN . DOKUMENTASI PENELITIAN

Foto 1 Rapat konsolidasi tim peneliti melibatkan mahasiswa

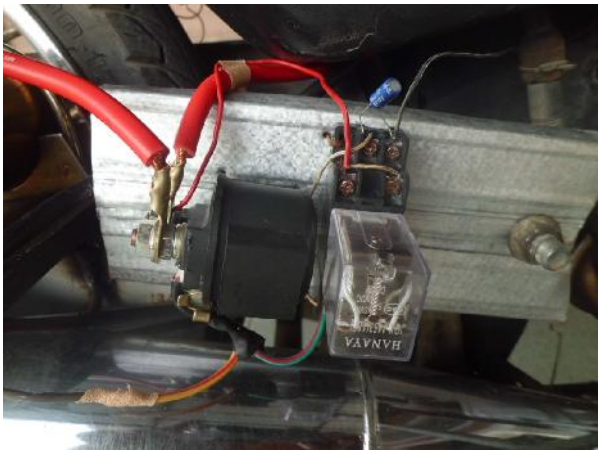


Foto 4 Instrumen kendali ABS

Foto 2 Pembuatan rangka dibantu oleh mahasiswa

Foto 5 Instalasi ABS yang dikembangkan

Foto 3 Merangkai komponen mesin