

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Automatic Robotic Clutch (ARC)**

Automatic Robotic Clutch (ARC) merupakan sebuah alat yang ditemukan oleh Bambang Tri, dan sempat viral di media sosial. Alat ini dirancang untuk membuat perubahan transmisi pada mobil manual agar lebih praktis seperti mobil matic. Alat yang dirancang dengan beberapa komponen utama seperti motor elektrik, tuas persneling dengan sensor sentuh, modul dan Electronic Control Unit (ECU). Sistem kerja alat ini agar berjalan ketika tuas persneling dengan sensor sentuh dipegang, sensor tersebut akan mengirim sinyal ke model yang akan dilanjutkan ke bagian ECU. Pada saat sistem dinyalakan, pedal kopling akan berada pada kondisi setengah kopling. Ketika dimasukkan ke gigi satu, pedal rem diinjak maka kopling akan turun lebih dalam, namun tidak sepenuhnya hanya sebagian kopling saja. Sedangkan ketika tuas persneling dipenggal, maka pedal kopling akan turun sepenuhnya. Pada kondisi mobil masuk gigi satu, tangan harus lepas dari tuas, agar kopling kembali baik.

Setelah sistem selesai pada proses transmisi, maka selanjutnya akan membaca putaran mesin. Sistem akan menyelesaikan hantaran bukan kopling dan bukaan gas. Pada saat mobil telah berjalan sampai 10 Kilometer per jam kopling akan terbuka, maka dari itu kecepatan sensor akan bekerja [3]. Ketika semua telah sinkron, kecepatan sensor akan mengirim ke ECU, RPM sensor juga mengurutkan data dari mesin ke ECU lalu selanjutnya akan dikonversi dengan bukaan kopling. Alat ini dirancang secara mandiri oleh Bambang Tri, oleh karena itu pemanfaatan alat ini dapat dilakukan dengan cara memesan terlebih dahulu. ARC dibandrol dengan harga 8 jutaan, akan tetapi belum termasuk komoditi pembahasan dari luar

bandung. Durasi pemasangan dari dilakukan sekitar 6-8 jam. Sedangkan untuk proses perakitan alat dilakukan sekitar lima hari. Alat ini termasuk sistem yang cukup baru, dan alat yang dirancang dengan tujuan untuk memberikan kemudahan bagi para pengguna mobil manual, untuk lebih praktis dalam aktivitas mobilitas dengan mobil setiap harinya.

## **2.2 Electronic Unit Control (ECU)**

Electornic Unit Control (ECU) merupakan perangkat elektronik yang memiliki fungsi sebagai pusat atau otak dari pengendalian sistem otomotif modern. ECU bekerja dengan pengumpulan data dari berbagai sumber sensor yang tersebar di seluruh bagian kendaraan, dan menggunakan informasi tersebut untuk mengatur berbagai komponen mesin serta sistem lainnya [5]. Dengan proses memantau dan menganalisis berbagai aspek kinerja mesin kendaraan maka ECU dapat memastikan bahwa kendaraan dapat beroperasi dengan kecepatan tinggi, pembuangan gas emisi paling minimal dan kinerja optimal. Sehingga ECU ini juga bekerja untuk menitrol mesin. Tidak hanya sistem yang bekerja di dalam mesin, ECU juga berhubungan dengan sistem lainnya seperti sistem transmisi otomatisasi, sistem kontrol transaksi, sistem pengereman ABS dan sistem kesempatan seperti fungsi Airbag. ECU memproses arti secara real-time dan merespon keadaan yang berubah dengan cukup cepat, memasukkan seluruh performa sistem optimal serta menjaga keselamatan penumpang dan pengemudi.

Setiap ECU pada mesin kendaraan modern memiliki fungsi dan posisi berbeda-beda. Untuk mengetahui secara lebih jelas mengenai posisi dan fungsi ECU setiap kendaraan dapat diakses dalam buku petunjuk. Fungsi ECU secara umum pada kendaran roda empat, seperti mobil sendiri terdapat dari beberapa fungsi

utama. Pertama adalah menerima informasi dari berbagai sensor untuk dapat menjalankan fungsi dari setiap komponen sensor tersebut. ECU akan memberikan perintah kepada setiap komponen ketika sensor merespon adanya perubahan atau keadaan tertentu. Kedua adalah mengontrol sistem pengapian mesin dengan cara menentukan waktu yang tepat untuk memulai terjadinya proses pembakaran. ECU akan memastikan busi dapat memercikan api pada kendaraan di waktu yang tepat sehingga dapat menciptakan pembakaran yang optimal dan efisien dalam ruang bakar. Ketiga adalah mengontrol injeksi bahan bakar kedalam mesin. Keempat mengontrol sistem emisi gas buang yang dirancang untuk mengurangi pencemaran lingkungan [6].

ECU mobil memiliki empat komponen utama dalam menjalankan fungsinya yang terdiri dari:

- 1) Central Processing Unit (CPU), yakni komponen utama yang berfungsi untuk memproses data yang diterima dari berbagai unsur yang ada di dalam kendaraan serta instruksi ke berbagai aktuator dalam mengatur berbagai fungsi pada kendaraan.
- 2) Sensor-Sensor, sebagai sumber utama informasi yang diperoleh ECU untuk menggerakkan fungsi dan komponen utama yang ada di dalam kendaraan.
- 3) Aktuator-Aktuator, merupakan komponen yang mengubah sinyal elektronik dari ECU menjadi tindakan yang dilakukan oleh komponen di dalam kendaraan. Aktuator ini berfungsi untuk melawan tindakan atau tugas berdasarkan instruksi yang dikirim ECU. Sehingga ECU sendiri mengkoordinasi berbagai kuantor kendaraan.

- 4) Relay, merupakan komponen yang berfungsi untuk mengontrol arus listrik yang mengalir ke berbagai komponen dalam sistem. relay menghubungkan serta memutus aliran listrik dalam sistem pengambilan, bahan baterai serta sistem pengatur dingin. Maka relay memastikan bahwa berbagai komponen yang menerima daya saat berpelukan sehingga optimal dalam penggunaan energi.

### 2.3 Kampas Kopling

Kampas kopling mobil adalah komponen yang cukup penting dengan fungsi utama untuk menghubungkan mesin dan transmisi. Kampas kopling pada mobil berbentuk piringan dengan bahan dasar asbes [7]. Terletak dekat dengan *flywheel* yang berhubungan dengan mesin. Kampas kopling dapat dinyatakan sebagai komponen yang bertugas untuk menyalurkan tenaga dari dapur pacu menuju ke transmisi mobil. Cara kerjanya dengan memutar *input shaft* pada transmisi. Secara sederhana plat kopling ini berfungsi untuk menyambung dua proses yang sedang berputar. Membantu menstabilkan gerakan mobil saat perpisahan gigi, sehingga pengemudi dapat mengendalikan mobil dengan mudah. Selain itu komponen ini bekerja secara bersama-sama dengan komponen lainnya untuk menjamin keselamatan pengendara. Kampas kopling juga berperan untuk meredam adanya guncangan dan getaran saat proses penyambungan atau pemutusan tenaga.

Proses kerja kampas kopling dapat dikategorikan kedalam alat mekanis yang bekerja sama dengan unit *clutch cover* untuk meneruskan putaran dari mesin ke transmisi [8]. Fungsi tersebut dipengaruhi oleh adanya tenaga putar dari mesin yang bekerja. Ketika mesin berputar, komponen plat kopling juga berputar untuk meneruskan tenaga ke bagian transmisi. Oleh karena itu bentuk piringan kampas

kopling dengan proses kerjanya yang berputar, maka kampas kopling merupakan komponen yang dapat mengalami penipisan atau terjadi aus. kampas kopling dibuat dengan bahan dasar asbes dan serbuk logam, sehingga memiliki ketahanan terhadap adanya gesekan dan kejutan. Meskipun demikian kampas kopling dalam kondisi aus dapat menyebabkan kopling selip serta menimbulkan kerusakan fatal. Kopling selip ini menyebabkan kendaraan tidak bergerak, lebih boros bahan bakar, serta menjadi penyebab terjadinya kerusakan komponen lainnya.

Kampas kopling memiliki bagian-bagian berbentuk komponen yang memiliki fungsi masing-masing untuk mendorong sistem kerja kampas kopling. Komponen tersebut terdiri dari:

- 1) *Clutch Hub*, adalah komponen yang memiliki fungsi sebagai tempat penggabungan antara unit kampas kopling lain dengan *input shaft transmisi*. Dengan adanya komponen ini kampas kopling dapat melakukan gerakan maju dan mundur.
- 2) *Torsion Dumper*, merupakan komponen yang berfungsi sebagai peredam getaran atau penataan ketika kopling meneruskan dan menghubungkan putaran baik deselerasi maupun akselerasi.
- 3) *Disc Plate*, merupakan komponen yang berfungsi untuk menahan suatu beban kerja ketika kendaraan berjalan.
- 4) *Facing/ Kampas Kopling*, merupakan komponen yang berfungsi untuk melakukan perbesaran gesekan, sehingga pemindahan tenaga dan daya mesin dapat berjalan secara optimal.

- 5) *Cushion Plate*, merupakan ruang yang digunakan untuk dudukan kampas kopling atau facing. Fungsi komponen ini adalah memperhalus kerja plat kopling pada saat digunakan sehingga mesin tidak tersengal.
- 6) *Rivet* atau Paku Keling, merupakan ruang yang digunakan untuk menyatukan beberapa komponen plat kopling.

#### **2.4 Keausan Kampas Kopling Manual**

Kampas kopling adalah komponen penting pada proses transmisi mobil yang berfungsi untuk menghubungkan antara mesin dan transmisi. Secara umum kampas kopling memiliki fungsi untuk menghubungkan serta memutuskan aliran tenaga dari mesin ke transmisi untuk menciptakan suatu gerakan. Selain itu adanya kampas kopling juga membantu menstabilkan getaran mobil ketika terjadi perpindahan gigi, sehingga pengemudi dapat mengendalikan mobil dengan lebih nyaman dan mudah. Disamping itu kampas kopling juga berperan penting untuk menunjang fitur keselamatan pada kendaraan. Selain fungsi-fungsi utama tersebut terdapat fungsi lainnya yang terdiri dari: 1) Pemutusan aliran tenaga dari mesin ke transmisi ketika mobil dalam kondisi berhenti atau gigi dalam kondisi netral, 2) menghubungkan aliran tenaga dari mesin ke transmisi ketika mobil sedang dalam kecepatan rendah, 3) menstabilkan gerakan mobil ketika pengemudi mengganti gigitan mengoperasikan kopling, 4) mencegah terjadinya mesin mati ketika mobil berhenti atau gigi dalam kondisi terkunci.

Kampas kopling dapat berfungsi dengan baik apabila memenuhi empat fungsi diatas, dengan fungsi utama kampas kopling sebagai penghubungan antar mesin dan transmisi. Sedangkan dalam kondisi kampas kopling rusak atau aus, akan terjadi beberapa kondisi seperti, 1) Suara berdecit ketika pedal kopling diinjak, 2)

Terjadi bau gosong pada area kampas kopling akibat terlalu sering digunakan atau kondisi kampas kopling habis, 3) Gigi mobil sulit untuk masuk atau mudah keluar sendiri, 4) Mobil tidak bergerak atau sulit berjalan di jalanan menanjak, 5) Kampas kopling mencapai batas maksimal usia pakai yang ditentukan, 6) Pedal kopling berat dan kurang responsif [9]. Selain itu penggunaan kampas kopling juga dibedakan menjadi manual dan otomatis. Pada kampas kopling manual, sistem kampas kopling dirapatkan secara perlahan ketika mobil mulai di gas dengan tenaga yang dihasilkan dan diteruskan ke transmisi, sehingga terjadi proses gerakan. Sedangkan kampas kopling otomatis menggunakan gaya *sentrifugal* yang berfungsi menyalurkan tenaga secara otomatis dengan sistem kerja yang dipengaruhi oleh putaran mesin. cara kerja dari kedua jenis kamps ini juga berbeda, kampas kopling manual memiliki susunan kampas dan plat kopling yang rapat, sedangkan kampas kopling otomatis memiliki susunan kampas dan plat kopling yang renggang.

## **2.5 Pengujian Keausan Kampas Kopling**

Keausan kampas kopling dapat merupakan salah satu penyebab fungsi kopling tidak dapat bekerja dengan baik, dan kerap menimbulkan slip ketika digunakan. Setiap material yang menyusun kopling tentu memiliki batas pakai yang berdampak pada fungsinya, termasuk kampas kopling. Batasan pemakaian yang telah melampaui batas atau fungsi sesungguhnya yang masih tetap digunakan dapat mengakibatkan fungsi dan kemampuan kopling mengalami penurunan kinerja, seperti terjadinya perlambatan putaran. Sehingga terjadinya tugas yang melebihi batas pada bagian kopling akan berpengaruh buruk terhadap fungsi-fungsi dari setiap komponen yang ada didalamnya, termasuk kampas kopling yang memiliki fungsi utama untuk memudahkan jalannya kendaraan agar halus dan nyaman ketika terjadi perpindahan gigi.

Kerusakan pada kampas/plat kopling dapat diindikasikan melalui proses analisis visual. Akan tetapi secara lebih lanjut terdapat beberapa proses pemeriksaan yang dapat dilakukan untuk mengukur tingkat keausan kampas kopling yakni:

1. Pemeriksaan secara visual, proses pemeriksaan ini dapat dilakukan dengan melihat secara fisik, ada tidaknya kotoran, goresan, retakan, bekas gesekan atau terbakar. Apabila terdapat kotoran, goresan, retakan, bekas gesekan atau terbakar dengan kondisi masih dapat diperbaiki, maka dapat dinyatakan bahwa belum terjadi keausan dan masih dapat digunakan. Sedangkan dalam kondisi terjadinya kerusakan yang parah maka kampas kopling harus segera diganti.
2. Pemeriksaan dan pengukuran kedalaman paku keling dengan menggunakan jangka sorong. Batas minimal kedalaman paku keling adalah 0,3 mm, apabila kedalaman lebih dari angka tersebut maka kampas kopling dinyatakan aus dan harus diganti.
3. Pemeriksaan *run-out* plat kopling. Pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan mesin/alat pemutar (*roller-instrument*) dan dial indikator maksimal adalah 0,8mm, apabila angka indikator melebihi angka tersebut maka kampas kopling dinyatakan aus dan harus diganti.

## 2.6 Sensor RPM

Sensor merupakan perangkat atau peralatan yang memiliki fungsi untuk mendeteksi adanya perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, arus listrik, suhu, cahaya dan sebagainya. Terdapat berbagai bentuk perangkat elektronik yang dapat berfungsi secara otomatis dengan adanya sensor. Cara kerjanya secara umum adalah mendeteksi perubahan lalu menganalisis, yang akan dioperasikan pada output

dalam bentuk sinyal atau simbol yang dapat dimengerti oleh manusia. Output tersebut biasanya ditampilkan dalam perangkat sensor atau ditransmisikan secara elektronik melalui suatu jaringan. Maka dari itu output tersebut dapat menjadi informasi yang dapat dimengerti dan bermanfaat bagi pengguna sensor. pada dasarnya sensor sendiri dapat digolongkan sebagai transduser input yang mengubah energi fisik menjadi sinyal listrik, untuk dapat dimengerti atau ditransmisikan dalam bentuk informasi yang bermanfaat.

Salah satu energi fisika yang dapat diubah dalam bentuk informasi melalui pemanfaatan sensor adalah kecepatan (*speed*), perubahan sudut dan gerakan. Ketiga energi tersebut dapat terjadi secara bersama-sama atau justru secara sendiri-sendiri. Salah satu energi yang dapat digunakan dalam menganalisis dan mengukur aspek tersebut adalah *Revolution Per Minute* (RPM) [10]. Sensor RPM merupakan perangkat yang dapat digunakan dalam mengukur kecepatan, gerakan serta posisi sudut pada suatu benda yang memiliki gerakan berputar seperti cakram dan poros. Sensor semacam ini banyak digunakan dari perangkat palung kecil hingga mesin manufaktur besar, transpirasi mobil, pesawat terancang dan berbagai perangkat lainnya. Sensor ini digunakan untuk mengukur kecepatan dan percepatan pada benda yang kemudian akan diubah dalam bentuk format sinyal elektrik yang akan memberikan informasi pada manusia mengenai kecepatan dan perubahan kecepatan.

Sensor kecepatan bekerja dengan penginderaan sensor yang memiliki sistem kebalikan dari sebuah motor, dimana poros/objek yang berputar pada suatu generator akan menghasilkan sebuah tegangan yang seimbang dengan kecepatan putaran objek. Kecepatan putar tidak jarang diukur dengan memahami sensor yang

mendeteksi induksi timbul ketika medan magnet terjadi. lalu tegangan tersebut akan dikirim ke ECU (*Engine Control Module*). Sensor kecepatan merupakan perangkat elektronik yang membantu mengontrol dan memantau kecepatan pada putaran mesin, roda gigi maupun komponen lainnya. Informasi ini memiliki peran penting untuk menjaga kinerja optimal dan keseimbangan apa suatu kendaraan salah satunya mobil. Pada kendaraan roda empat, kecepatan yang diukur oleh RPM divisualisasikan melalui *speedometer* atau spidometer yang menjadi salah satu fitur penting pada bagian kemudi kendaraan. Spidometer sendiri biasanya divisualisasikan dalam satuan mil per jam atau kilometer per jam. RPM merupakan ukuran yang melihat berapa kali per menit poros mesin berputar.

Manfaat utama sensor RPM adalah membantu kinerja mesin agar bekerja secara optimal dengan memastikan putaran mesin berada dalam batas yang aman serta efisien. Sedangkan dalam aspek pemeliharaan secara preventif, informasi yang disampaikan Sensor RPM dapat memberikan parameter untuk mencegah terjadinya kerusakan secara serius pada komponen kecepatan dan perubahan kecepatan (percepatan) pada mobil. Sedangkan dari sisi penghematan bahan bakar, RPM dapat menjadi indikasi penting kinerja mesin yang dapat membantu meningkatkan efisiensi bahan bakar, dengan mengurangi konsumsi bahan bakar secara berlebih. Sedangkan dalam aspek pengendalian transmisi, RPM menjadi sensor yang berperan untuk sistem transmisi otomatis dalam optimalisasi proses perpindahan gigi. Umumnya sensor RPM terbagi kedalam tiga jenis yang terdiri dari:

- 1) *Magnetik induktif*, yakni sensor yang menggunakan prinsip magnetik dalam mendeteksi perubahan medan magnet yang dihasilkan oleh benda yang berputar. Umumnya sensor ini digunakan pada mesin kecil dan kendaraan.
- 2) *Optik*, yakni sensor yang menggunakan cara kerja dengan mendeteksi perubahan cahaya ketika gigi tay beranda berpitasi melewati celah sensor. sensor ini memiliki prestasi cukup tinggi dengan pengaruh lingkungan cukup rendah.
- 3) *Hall effect*, merupakan sensor yang menggunakan efek hall dalam mendeteksi perubahan effect. Sensor ini sering digunakan pada mesin industri dan kendaraan bermotor.

