

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISA *TEST BED*

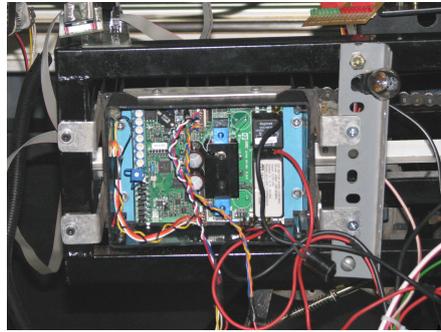
SISTEM KONTROL KENDARAAN *HYBRID*

V.1 Peralatan Pengujian

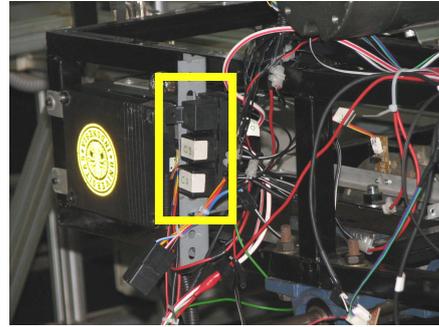
Peralatan pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Rangka struktur test bed, yang terdiri dari :
 - a. Rangka dudukan *test bed*.
 - b. Rangka utama *test bed*.
2. Sumber tenaga penggerak, yang terdiri dari :
 - a. *Engine* (motor bakar) 97.1cc ; 4 langkah SOHC
 - b. Motor elektrik 24 V DC, 1800 RPM, 0.25 HP
3. Sistem transmisi, yang terdiri dari :
 - a. *Reduction gear*, dengan rasio 1:20
 - b. *Sprocket*, Indoparts tipe 428-47 dan 428-15
 - c. Rantai penggerak, DID 428 NZ
4. Peralatan penunjang lainnya, seperti :
 - a. Kontroler *motor driver* KBBC 44-M 24V, yang digunakan pada motor listrik.
 - b. Relay 12V-30A, sebagai antar muka antara mikrokontroler dengan aktuator.

c. Accumulator (Aki basah) 12V – 28Ah, sebagai sumber tenaga penggerak motor listrik.



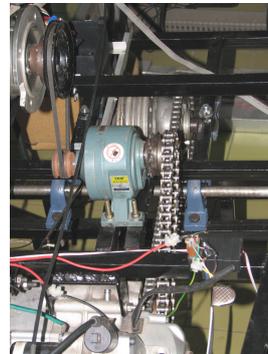
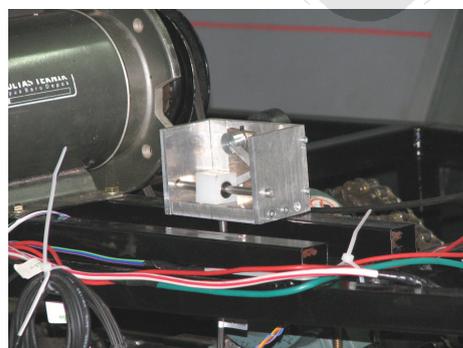
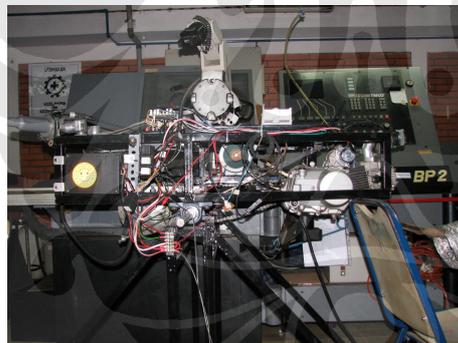
(a)



(b)

Gambar V. 1 : (a) Kontroler motor listrik KBBC 44-M, (b) Susunan relay 12V-30A

Keseluruhan komponen tersebut, dirangkaikan kedalam satu buah sistem test bed uji coba untuk selanjutnya dilakukan pengujian. Konfigurasi rangkaian sistem *test bed* ini, mengikuti konfigurasi rangkaian komponen pada kendaraan hybrid hasil riset DTM-FTUI yang sebenarnya.



Gambar V. 2 : Keseluruhan rangkaian komponen *test bed* uji coba.

V.2 Metode Pengujian

Metode pengujian dilakukan dengan mensimulasikan keseluruhan *mode* operasi kerja pada kendaraan *hybrid* yang sesungguhnya. *Mode* operasi kerja yang disimulasikan adalah :

1. *Start-off*, dengan menggunakan parameter kecepatan (km/j) antara 0-10 km/j, tanpa putaran motor bakar (RPM = 0).
2. *Normal driving*, dengan menggunakan parameter kecepatan (km/j) antara 10-50 km/j, RPM motor bakar kurang dari 800 RPM.
3. *Normal driving*, dengan menggunakan parameter kecepatan (km/j) antara 10-50 km/j, RPM motor bakar berada pada kisaran RPM torsional 800-1500 RPM.
4. *Cruising*, dengan parameter kecepatan (km/j) > 50 km/j, pada kondisi RPM motor bakar berapapun.
5. *Decelaration*, dengan menggunakan parameter pengereman, serta pengurangan kecepatan kendaraan.

V.3 Hasil Pengujian

Sesuai dengan logika pemrograman yang diberikan, maka pada kondisi *mode* operasi :

1. *Start-off*, dengan menggunakan parameter kecepatan (km/j) antara 0-10 km/j, tanpa putaran motor bakar (RPM = 0) → **motor listrik DC**
2. *Normal driving 1*, dengan menggunakan parameter kecepatan (km/j) antara 10-50 km/j, RPM motor bakar kurang dari 800 RPM → **motor bakar.**
3. *Normal driving 2*, dengan menggunakan parameter kecepatan (km/j) antara 10-50 km/j, RPM motor bakar berada pada kisaran RPM torsional 800-1500 RPM → **motor bakar dan motor listrik (dual).**

4. **Cruising**, dengan parameter kecepatan (km/j) > 50 km/j, pada kondisi RPM motor bakar berapapun → **motor bakar**.
5. **Decelaration**, dengan menggunakan parameter pengereman, serta pengurangan kecepatan kendaraan → **charging**.

Tabel V. 1 : Mode operasi kontroler berdasarkan input parameter yang diberikan

Mode	Kecepatan (km/j)	Putaran <i>engine</i> (RPM)	Output aktuator
<i>Start-off</i>	0 - 10	0	Motor DC
<i>Normal driving 1</i>	10 - 50	< 800	Motor bakar
<i>Normal driving 2</i>	10 - 50	800 – 1500 (torsional)	Motor bakar dan Motor DC
<i>Cruising</i>	> 50	~	Motor bakar
<i>Decelartion</i>	Decelerate (brake)	Decelerate	Charging

V.4 Analisa Hasil Pengujian

1. Pada kondisi *Start-off*, kontroler dapat langsung merespon output sesuai dengan logika yang diberikan. Begitu pula dengan kondisi *test bed* yang mampu mensimulasikan kecepatan kendaraan dan putaran *engine* (RPM) dengan menggunakan sensor *encoder*. Namun terdapat keterbatasan dalam limit maksimum kecepatan kendaraan menggunakan sumber tenaga penggerak motor listrik, yang disebabkan oleh pembatasan yang diberikan oleh kontroler *motor driver*.
2. Pada saat mode *Normal driving 1 aktif*, kontroler secara cepat merespon logika yang diberikan dengan mengaktifkan motor bakar. Setelah motor bakar aktif maka data putaran *engine* (RPM) akan mulai terbaca. Namun terjadi kesulitan pada saat ingin menambahkan kecepatan putaran motor bakar. Hal ini disebabkan sistem transmisi yang masih dioperasikan secara manual, sehingga mengakibatkan terjadinya hentakan pada saat perpindahan *mode* operasi.

3. Perpindahan dari *mode Normal driving 1* ke *mode Normal driving 2*, tidak mengalami hambatan karena kontroler hanya perlu mengaktifkan motor listrik melalui relay. Sejalan dengan penambahan parameter kecepatan yang diinputkan oleh sensor *encoder*.

4. Begitu pula dengan *mode Cruising*, kontroler akan mematikan motor listrik dengan memutus relay penghubung.

5. *Mode Deceleration*, akan aktif apabila saklar pengereman (*brake*) aktif, yang di validasi pula oleh sensor kemiringan. Pembacaan sensor kemiringan memiliki kelemahan karena sifatnya yang sangat sensitif terhadap getaran. Sehingga sulit dalam menentukan arah kemiringan secara tepat.

Secara garis besar, kesalahan yang terjadi pada saat perpindahan *mode start-off* menuju *mode normal driving* disebabkan oleh faktor mekanisme transmisi yang bekerja secara mekanikal (transmisi manual), sedangkan proses perpindahan *mode* yang bekerja secara elektrik tidak banyak menimbulkan masalah. Begitu pula dengan sensitifitas sensor kemiringan yang sangat besar mengakibatkan pembacaan posisi kemiringan yang kurang tepat.