

I. PENDAHULUAN

Proses manufaktur merupakan suatu proses pengolahan bahan baku menjadi bahan setengah jadi atau bahan jadi untuk menambah nilai guna dan nilai ekonomis. Proses penyambungan (*joining*) merupakan salah satu jenis proses manufaktur yang penting untuk dibahas karena sering digunakan dalam manufaktur suatu mesin atau konstruksi.

Pembuatan suatu konstruksi terdiri dari beberapa bagian/komponen yang digabungkan. Salah satu cara menggabungkan komponen tersebut adalah dengan proses penyambungan. Penyambungan merupakan penggabungan dua atau lebih komponen dengan menggunakan suatu cara tertentu. Salah satu cara penyambungan adalah dengan menggunakan baut sebagai material tambahan untuk menggabungkan beberapa komponen. Penyambungan dengan baut bersifat tidak permanen karena antara komponen atau benda yang akan disambung dengan elemen penyambungannya (baut) dapat dibuka kembali seketika waktu jika diinginkan dan tidak membuat keduanya rusak.

Namun, penyambungan menggunakan baut dapat mengalami kegagalan yang disebabkan oleh beberapa hal seperti kelonggaran (*loosening*) yang diakibatkan oleh beban awal yang diberikan terlalu besar dan/atau beban dinamik seperti getaran yang menyebabkan baut dapat lepas dengan sendirinya pada getaran tertentu yang tidak dapat ditahan oleh baut, *slip* karena kerusakan yang terjadi pada ulir baut, patah akibat beban lelah/beban yang terus-menerus, korosi yang terjadi karena faktor kimia pada baut dan lain-lain [1].

Kegagalan yang sering terjadi pada sambungan baut adalah kelonggaran akibat beban dinamik. Untuk itu banyak dilakukan penelitian tentang kelonggaran baut untuk mencegah kegagalan dalam berbagai aplikasi mekanik [2].

Beberapa analisis kelonggaran baut telah dipelajari oleh beberapa peneliti dan terus dikembangkan. Huda misalnya melakukan analisis kelonggaran baut dengan *non-contact laser excitation vibration test*, dimana pada penelitiannya menggunakan laser ablasi YAG yang memiliki frekuensi tinggi untuk

memperoleh frekuensi respon dari struktur. Hasil eksperimen kemudian dibandingkan dengan analisis menggunakan pemodelan *finite element* dan *software* ANSYS dengan evaluasi frekuensi respon menggunakan metode *Recognition Taguchi* (RT method) [2]. Fernando mengidentifikasi parameter kritis pada baut untuk mencegah kelonggaran dan analisis dua kemungkinan mekanisme dari kelonggaran akibat getaran [3]. Kadam melakukan analisis kelonggaran baut akibat getaran menggunakan *Taguchi Method* dan *Reliability Approach* [4].

Beberapa metode pendekatan telah digunakan untuk mendeteksi kelonggaran baut seperti menggunakan impedansi dan pengukuran getaran [2]. Metode getaran dapat dilakukan dengan eksitasi menggunakan material *piezoelectric*/palu impuls (*impulse hammer*) dan *exciter*. Metode pendekatan dengan getaran menggunakan material *piezoelectric* lebih baik dibandingkan dengan *exciter* karena material *piezoelectric* memiliki reproduktifitas karakteristik input yang lebih baik daripada *exciter*. Namun, metode *impulse hammer* membutuhkan keahlian khusus untuk pengujiannya [2]. Metode getaran menggunakan *impulse hammer* akan mendapatkan frekuensi respon/frekuensi pribadi, rasio redaman dan modus getar dari struktur.

Pada penelitian ini akan dilakukan analisis karakteristik dinamik dari sambungan baut menggunakan pengujian impact/kejut. Pengujian impact menggunakan akselerometer sebagai alat ukur getaran dan *impulse hammer* sebagai gaya eksitasi yang digunakan untuk mendapatkan karakteristik dinamik dari sambungan baut. Parameter yang akan dianalisis adalah frekuensi pribadi, rasio redaman dan modus getar dari sambungan baut dengan berbagai kondisi. Dimana kondisi sambungan baut akan dipengaruhi oleh kekencangan yang diberikan. Kekencangan akan berhubungan dengan variasi torsi yang diberikan. Dari hasil analisis karakteristik dinamik sambungan baut dengan berbagai kondisi tersebut didapatkan perubahan nilai karakteristik dinamik sambungan baut yang memiliki kekencangan tertentu dengan sambungan baut yang mengalami kelonggaran.

Hasil eksperimen akan dibandingkan dengan hasil pengujian menggunakan *software* Autodesk Inventor untuk memperoleh faktor pembanding dari

eksperimen. Namun, secara pengujian dengan Autodesk Inventor hanya dapat dilakukan satu variasi kekencangan.

