

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan infrastruktur memegang peranan penting dalam pembangunan nasional. Salah satu material penunjang untuk melakukan pembangunan nasional adalah semen[1]. Semen merupakan salah satu bahan dasar utama konstruksi bangunan, sehingga menjadikan semen sebagai komoditi yang strategis[2]. Dalam strategi pembangunan nasional industri semen mendapat prioritas tinggi untuk terus dikembangkan terutama dalam kaitannya dengan pembangunan infrastruktur di berbagai daerah. Bahan baku utama industri semen adalah batu kapur. Bahan baku lainnya adalah tanah liat, pasir silika, pasir besi, dan gipsum[3]. Selanjutnya akan digiling pada *rawmill*. Material yang digiling dengan mesin *raw grinding mill* ini yaitu *limestone*, *clay*, *silika sand* dan *iron sand*. Ukuran material yang dikecilkan (kecuali *iron sand*) dari ukuran panjang 5 – 7 cm menjadi partikel debu sampai dengan 0 – 9 mikron serta mengurangi kelembaban dari material tersebut dengan cara dikeringkan[4].

Setelah berbentuk *raw mix* diproses lagi ke dalam sistem *kiln* untuk proses pembakaran dan selanjutnya dilakukan pendinginan (*quenching*) dalam *cooler* hingga mencapai suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ untuk membentuk klinker. Klinker yang terbentuk, diproses lagi dalam *cement mill*. *Cement mill* umumnya digunakan untuk menggiling klinker bersama dengan gipsum dan aditif yang sesuai, untuk menghasilkan bubuk baru, yang dikenal sebagai semen[5]. Adapun pada sebuah *cement mill* terdapat sebuah komponen yang sangat penting yaitu *gearbox*.

Gearbox merupakan suatu komponen dari suatu mesin yang terdiri dari rumah untuk roda gigi. Komponen ini harus memiliki konstruksi yang tepat agar dapat menempatkan poros-poros roda gigi pada sumbu yang benar sehingga roda gigi dapat berputar dengan baik dengan sedikit mungkin gesekan yang terjadi[6]. *Gearbox* ini berfungsi untuk mengubah torsi dan kecepatan yang dihasilkan oleh motor penggerak[7]. Perubahan dari kecepatan motor penggerak ini dapat dibagi menjadi dua buah perubahan. Pertama fungsi *gearbox* utamanya adalah memperlambat kecepatan putaran yang dihasilkan dari perputaran motor penggerak dan yang kedua adalah untuk memperkuat tenaga putaran yang dihasilkan oleh

putaran motor penggerak[6]. Dalam sebuah *gearbox* terdapat *gear-gear* yang saling berhubungan satu sama lainnya. Begitupun pada *gearbox cement mill*, di dalamnya terdapat dua buah gear utama yang saling berhubungan satu sama lainnya yaitu *bevel pinion gear* dan *bevel wheel gear*. Dalam wawancara di lapangan didapatkan informasi bahwa pada bulan oktober 2016 telah dilakukan penggantian pada *bevel pinion gear* dan setelah lebih kurang tiga tahun beroperasi tepatnya pada bulan agustus 2019 terjadi kerusakan pada *bevel pinion gear*. Kerusakan itu berupa patahnya gigi-gigi yang terdapat pada *bevel pinion gear*.

Kerusakan itu sangat berdampak terhadap produksi semen. Akibat perpatahan gigi itu membuat pengurangan kapasitas klinker yang akan digiling pada *cement mill*. Pengurangan kapasitas ini otomatis akan membuat penurunan hasil produksi semen. Untuk mengatasi masalah yang terjadi, maka pada penelitian ini penulis akan melakukan analisis tegangan yang terjadi pada kontak antara gigi *gear* dengan memvariasikan geometri *gear* dan menentukan geometri *gear* yang tepat agar tegangan yang dihasilkan relatif kecil.

1.2 Rumusan Masalah

Roda gigi pada *cement mill* mengalami kegagalan berupa patah pada gigi dalam kurun waktu operasi yang relatif singkat. Maka dari itu penting untuk melakukan analisis tegangan yang terjadi antara kontak gigi dan juga diperlukan variasi geometri untuk mendapatkan geometri yang tepat agar kegagalan yang terjadi dapat dihindarkan.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menentukan tegangan kontak maksimum yang terkecil antara gigi *bevel gear* pada *cement mill* berdasarkan variasi kelengkungan sudut *spiral* dan ketebalan gigi.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu dapat dijadikan sebagai faktor pertimbangan dalam memilih geometri *gear*.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini dilakukan beberapa asumsi dan batasan permasalahan sebagai berikut :

1. Material pada *gear* homogen, linear, elastik.
2. Pengaruh perubahan temperatur dan pelumasan diabaikan
3. Tipe material dari *gear* adalah AISI 1060.
4. Pengaruh gaya sentrifugal pada *gear* diabaikan.
5. Variasi sudut spiral yaitu 0° (*straight*), 20° , 35° , dan 45°
6. Tidak menghitung *scoring*, *pitting* dan *breaking* menurut metode Niemann.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini dimulai dari bab pertama yaitu pendahuluan, dimana menjelaskan latar belakang masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab kedua yaitu tinjauan pustaka, berisi teori-teori yang mendukung penelitian. Selanjutnya, bab ketiga yaitu metodologi, menjelaskan proses awal sampai akhir penelitian dan langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Bab keempat yaitu hasil dan pembahasan, menjelaskan dan menganalisis data hasil penelitian. Dan yang terakhir bab kelima yaitu kesimpulan dan saran, disajikan kesimpulan dari penelitian.

