

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Mengingat pentingnya sumber energi yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui, industri briket semakin berkembang sebagai salah satu bentuk energi alternatif. Briket terbuat dari biomassa seperti sekam padi, serbuk layu, dan limbah pertanian. Mereka berfungsi sebagai bahan bakar dan menawarkan solusi untuk pengelolaan limbah. Mesin press hidrolik memainkan peran penting dalam proses produksinya karena memadatkan bahan baku menjadi bentuk yang lebih padat sehingga dapat digunakan sebagai briket. Namun, meskipun mesin press hidrolik memiliki fungsi yang sangat penting, kenyamanan dan keselamatan operator seringkali diabaikan, yang berdampak pada efisiensi dan kesehatan jangka panjang operator.

Sebelum berkembangnya teknologi mesin press hidrolik, mesin press manual telah digunakan dalam berbagai industri untuk memadatkan bahan baku, termasuk pada produksi briket. Mesin press manual mengandalkan tenaga manusia untuk memberikan tekanan pada bahan baku yang dimasukkan dalam cetakan. Meskipun mesin press manual lebih sederhana dan biaya produksinya lebih rendah, penggunaannya memiliki sejumlah keterbatasan dalam hal efisiensi dan kenyamanan operator. Operator sering kali harus bekerja dalam posisi yang tidak ergonomis, mengakibatkan ketegangan otot dan cedera jangka panjang akibat beban fisik yang tinggi. Selain itu, mesin press manual memerlukan tenaga yang besar, yang berpotensi menurunkan produktivitas dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja.

Dengan perkembangan teknologi, mesin press hidrolik muncul sebagai solusi untuk menggantikan mesin press manual, menawarkan kontrol yang lebih presisi, dan mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia. Meskipun demikian, mesin press hidrolik masih menghadapi tantangan dalam hal desain ergonomis, terutama terkait kenyamanan dan keselamatan operator. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancangan ulang (*re – design*) mesin press hidrolik agar lebih

ergonomis dengan mempertimbangkan kebutuhan fisik dan mental operator sehingga mereka dapat lebih produktif dan mengurangi risiko cedera.

Ergonomi dalam desain mesin industri adalah masalah penting yang harus diperhatikan, terutama dalam mesin yang digunakan oleh operator untuk waktu yang lama dan dengan intensitas tinggi, seperti mesin press hidrolik. Ketidaknyamanan operator saat bekerja dengan mesin yang tidak ergonomis dapat menyebabkan kelelahan, cedera otot, dan penurunan kinerja yang pada gilirannya dapat berdampak pada efisiensi dan keselamatan produksi briket. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat mesin press hidrolik yang lebih ergonomis dengan mempertimbangkan kebutuhan fisik dan mental operator sehingga mereka dapat lebih produktif dan mengurangi risiko cedera.

Seiring berkembangnya industri manufaktur, *re – design* atau perancangan ulang salah satu strategi utama dalam meningkatkan kualitas dan efisiensi peralatan kerja. *Re – design* pada mesin press hidrolik diperlukan untuk menyesuaikan desain dengan kebutuhan ergonomi, sehingga operator dapat bekerja dengan lebih nyaman, aman dan produktif.

Beberapa aspek utama dalam *re – design* mesin press hidrolik adalah untuk menyempurnakan posisi dan desain kontrol, penyesuaian ketinggian dan posisi kerja, pengurangan beban fisik dengan sistem hidrolik yang lebih efisien, penggunaan material yang lebih ringan dan tahan lama.

Disisi lain, banyak penelitian sebelumnya yang telah mencoba merancang mesin press untuk berbagai keperluan produksi, namun masih sedikit yang menekankan aspek ergonomi dalam desain mesin tersebut. Beberapa penelitian yang berfokus pada desain teknis mesin press hidrolik, seperti karya “Rancang Bangun Alat Pencetak Briket dengan Sistem Hidrolik”(Nafie et al., 2023), yang berfokus pada aspek desain mesin, bagaimana membuat mesin tersebut lebih sesuai dengan kebutuhan fisik dan kenyamanan operator, untuk mengurangi risiko cedera dan kelelahan dalam konteks produksi briket. Oleh karena itu, penerapan prinsip ergonomi pada desain mesin press hidrolik diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut.



Gambar 1. 1 Hasil Mesin Press Hidrolik

(Sumber: (Nafie et al., 2023))

Banyak kasus cedera kerja yang terjadi pada operator mesin press hidrolik menjadi alasan utama perlunya perubahan desain untuk meningkatkan keselamatan dan kenyamanan kerja. Menurut laporan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), kecelakaan kerja di industri manufaktur sering kali disebabkan oleh desain peralatan yang tidak ergonomis, yang berdampak pada peningkatan risiko gangguan muskuloskeletal serta stres kerja (World Health Organization (WHO), 2021). Operator mesin press hidrolik sering mengalami ketegangan otot, nyeri sendi, dan kelelahan akibat posisi kerja yang tidak ideal, kurangnya penyesuaian mesin dengan postur tubuh, serta beban kerja yang tinggi (Smith et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang (*re – design*) mesin press hidrolik agar lebih ergonomis dan meningkatkan produktivitas serta keselamatan operator saat memproduksi briket. Fokus utama penelitian ini adalah mengidentifikasi komponen teknis yang dapat diubah agar lebih sesuai dengan kebutuhan fisik operator. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam pengembangan mesin press hidrolik yang tidak efisien secara teknis tetapi juga aman dan nyaman untuk digunakan.

Untuk memastikan bahwa desain mesin yang baru lebih ergonomis, penelitian ini menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* dan *Rapid Entire*

*Body Assessment* (REBA) untuk menganalisis postur kerja operator. RULA digunakan untuk mengevaluasi postur tubuh bagian atas seperti leher, bahu, lengan, dan pergelangan tangan, sehingga dapat membantu mengidentifikasi posisi tubuh yang berisiko menyebabkan ketegangan otot dan sendi. Sementara itu, REBA mengevaluasi postur kerja secara keseluruhan, termasuk punggung, kaki, dan keseimbangan tubuh, guna mengidentifikasi risiko cedera akibat postur yang tidak alami. Hasil analisis ini akan menjadi dasar dalam merancang ulang kontrol mesin, pengaturan tinggi meja kerja, serta dukungan postural bagi operator agar lebih ergonomis dan nyaman digunakan.

Studi ini dapat diharapkan menjadi referensi bagi industri terkait dalam merancang mesin produksi yang lebih memperhatikan ergonomi dan keselamatan operator. Desain ergonomis diharapkan dapat menciptakan tempat kerja yang lebih aman, meningkatkan produktivitas dan mengurangi jumlah kecelakaan kerja yang terjadi pada operator mesin.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang terurai di atas maka dapat disimpulkan rumusan masalahnya adalah “Bagaimana penerapan prinsip ergonomi dalam desain mesin press hidrolik dapat meningkatkan produktivitas dan keselamatan operator dalam proses produksi briket?”

## **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini akan difokuskan pada desain ergonomis mesin press hidrolik yang digunakan dalam produksi briket. Adapun batasan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya akan membahas aspek keamanan yang berkaitan dengan desain mesin press hidrolik. Aspek ergonomis lainnya yang dapat mempengaruhi kenyamanan dan efisiensi mesin, seperti posisi kerja dan penataan antarmuka pengguna, tidak akan dibahas secara rinci dalam

penelitian ini, meskipun tetap menjadi faktor pendukung dalam menciptakan keselamatan kerja.

2. Batasan dalam penelitian ini mencakup identifikasi potensi bahaya yang dapat memengaruhi operator selama penggunaan mesin press hidrolik, termasuk cedera akibat posisi kerja yang tidak ergonomis, penggunaan kontrol yang sulit, dan risiko kelelahan fisik akibat pekerjaan yang memerlukan kekuatan manual berlebih. Penelitian akan fokus pada bagaimana desain mesin dapat mengurangi atau menghilangkan potensi bahaya tersebut.
3. Penelitian ini terbatas pada mesin press hidrolik yang digunakan dalam produksi. Jenis mesin press lainnya, seperti mesin press mekanik atau pneumatik, tidak termasuk dalam lingkup penelitian ini.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Untuk menganalisis dan merancang desain mesin press hidrolik yang ergonomis untuk meningkatkan kenyamanan dan produktivitas operator selama proses produksi briket, mengidentifikasi potensi bahaya akibat desain yang tidak ergonomis, serta merancang perubahan untuk mengurangi risiko cedera atau kecelakaan kerja, dan memberikan rekomendasi teknis kepada industri briket guna menghasilkan mesin press hidrolik yang lebih aman, ergonomis, dan efektif.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini bertujuan untuk menambah literatur tentang desain ergonomis dalam peralatan industri, khususnya mesin press hidrolik yang digunakan untuk membuat briket. Dengan menggabungkan konsep ergonomi dan teknik mesin, penelitian ini membantu mengembangkan pengetahuan terkait mesin yang berfokus pada kenyamanan dan keselamatan operator saat bekerja.
2. Penelitian ini dapat menjadi referensi penting bagi industri briket saat merancang dan mengoptimalkan mesin press hidrolik. Desain mesin yang

lebih ergonomis akan meningkatkan proses produksi, menurunkan risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan kinerja pabrik secara keseluruhan.

3. penelitian ini mungkin memiliki manfaat langsung bagi operator mesin press hidrolik karena dapat meningkatkan kenyamanan dan keselamatan selama bekerja dan mengurangi kelelahan fisik dan cedera muskuloskeletal. Dengan demikian, diharapkan tingkat kesehatan dan kualitas hidup operator akan meningkat.
4. Desain mesin yang ergonomis yang meningkatkan keselamatan operator dan mengurangi biaya perawatan mesin yang rusak karena penggunaan yang tidak efisien.

#### 1.6 Keaslian Penelitian

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini dilakukan oleh:

##### 1. **Penelitian fokus pada rancang bangun dan modifikasi mesin press briket**

Beberapa penelitian terdahulu berfokus pada rancang bangun serta modifikasi mesin press briket dengan tujuan meningkatkan kapasitas produksi, kualitas hasil, dan efisiensi kerja. Misalnya, penelitian oleh Ginanjar dan Purwanto, (2016) mengembangkan mesin press briket arang dari tempurung kelapa dengan sistem hidrolik tipe *double acting*, sedangkan Setiawan dan Rasma (2020) menggunakan sistem pneumatik dengan lima tabung cetak untuk meningkatkan kecepatan produksi briket dari serbuk kayu. Penelitian lain seperti Cholis *et al* (2022) mengoptimasi mesin press briket arang sekam padi dengan kapasitas hingga 100 kg/jam, sementara Samuel, Harahap dan Putra Munir (2017) memofikasi alat pencetak briket arang berbahan limbah teh agar kapasitas hdirolik dengan simulasi *solidworks*, dan Andry et al (2024) membuat mesin press hidrolik berkapasitas 5 ton yang lebih kecil dan efisien untuk memenuhi kebutuhan industri. Walaupun fokus utama penelitian – penelitian ini adalah pada aspek teknik, sebagian besar belum membahas secara mendalam penerapan prinsip ergonomi dalam desainnya.

**2. Penelitian fokus pada desain mesin hidrolik untuk aplikasi lain yang relevan dengan ergonomi.**

Selain penelitian khusus untuk briket, terdapat juga penelitian yang mengembangkan desain mesin hidrolik untuk aplikasi lain namun memiliki relevansi dengan penerapan prinsip ergonomi. Misalnya penelitian Indah (2022) merancang mesin pemerasan santan hidrolik dengan penggerak motor listrik yang lebih efisien serta dapat mengurangi keluhan muskuloskeletal operator. Penelitian lainnya N. Indah & Bachaqi (2017) membahas perancangan alat pengepres geram sampah mesin perkakas dengan sistem *hydraulic jack*, yang dirancang untuk menghemat ruang dan mempermudah pengangkutan. Meskipun bukan untuk produksi briket, kedua penelitian ini memiliki konsep desain yang dapat diadaptasi untuk meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi kerja pada mesin press briket.

**3. Penelitian fokus pada evaluasi dan penerapan prinsip ergonomi di tempat kerja**

Sejumlah penelitian lebih menitikberatkan pada evaluasi dan penerapan prinsip ergonomi di lingkungan kerja untuk meningkatkan kesehatan, kenyamanan, keselamatan, dan produktivitas operator. Salah satunya adalah studi umum tentang peranan ergonomi di tempat kerja, yang mengidentifikasi keluhan otot menggunakan *Standard Nordic Body Map Questionnaire*. Ningtyas et al (2023) mengimplementasikan SNI 9011:2021 untuk mengevaluasi ergonomi operator di departemen *plastic injection*, termasuk penggunaan *hydraulic scissor lift table* untuk mengurangi postur kerja yang berisiko. Sementara itu, Kusbiantoro et al (2008) menggunakan pendekatan *Quality Function Deployment (QFD)* dalam merancang alat bantu angkat di industri, yang bertujuan mengurangi risiko cedera dan meningkatkan efisiensi kerja. Penelitian-penelitian ini dapat menjadi acuan dalam merancang mesin press hidrolik yang sesuai dengan postur kerja optimal dan kebutuhan fisik operator.

**4. Penelitian teknis pendukung terkait analisis kekuatan dan desain rangka mesin**

Terdapat juga penelitian yang berfokus pada analisis teknis seperti kekuatan rangka mesin dan integrasi aspek ergonomi. Chiptiyanti (2024) melakukan analisis rangka meja penopang prototipe mesin *injection molding* menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA), yang relevan untuk memastikan kekuatan dan keamanan mesin press briket. Munir & Wahid (2020) merancang alat hidrolis ergonomis untuk bengkel servis sepeda motor, memanfaatkan data antropometri untuk mengurangi waktu kerja dan meningkatkan output harian. Meskipun tidak langsung mengembangkan mesin press briket, temuan teknis dari penelitian-penelitian ini dapat diterapkan dalam perancangan mesin yang lebih kuat, aman, dan ergonomis.