

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata Yunani ergo yang berarti kerja dan nomos yang berarti hukum. Jadi ergonomic dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya. Ergonomi dapat juga di definisikan sebagai suatu ilmu yang memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja. Dengan ergonomi, diharapkan manusia yang berperan sentral dalam suatu sistem kerja dapat bekerja lebih efektif dan optimal. Dengan demikian jelas bahwa pendekatan ergonomic akan mampu menimbulkan efektifitas fungsional dan kenyamanan pemakaian dari peralatan, fasilitas maupun lingkungan kerja yang dirancang (Wignjosoebroto,1995).

Maksud dan tujuan dari disiplin ergonomic adalah mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan system manusia-mesin (teknologi) yang optimal. Disiplin ini akan mencoba membawa ke arah proses perancangan mesin yang tidak saja memiliki kemampuan produksi yang lebih canggih lagi, melainkan juga memperhatikan aspek-aspek yang berkaitan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia yang mengoperasikan mesin tersebut. Tujuan pokoknya adalah terciptanya desain sistem manusia-mesin yang terpadu sehingga efektifitas dan efisien kerja bias tercapai secara optimal (Wignjosoebroto, 1995).

Fokus perhatian dari ergonomic ialah berkaitan erat dengan aspek-aspek manusia di dalam perencanaan“man-madeobjects” dan lingkungan kerja. Pendekatan ergonomi akan ditekankan pada penelitian kemampuan keterbatasan manusia baik secara fisik maupun mental psikologis dan interaksinya dalam system manusia-mesin yang integral. Secara systematis pendekatan ergonomic kemudian akan memanfaatkan informasi tersebut untuk tujuan rancang bangun, sehingga akan tercipta produk, sistem atau lingkungan kerja yang lebih sesuai dengan manusia. Pada gilirany rancangan yang ergonomis akan dapat meningkatkan efisiensi, efektifitas dan produktifitas kerja, serta dapat menciptakan system serta lingkungan kerja yang cocok, aman, nyaman, dan sehat.

Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja, di rumah, dan tempat rekreasi. Ergonomi adalah cabang ilmu yang mempelajari perancangan pekerjaan yang dilaksanakan oleh manusia, sistem orang dan mesin, peralatan yang dipakai manusia agar dapat dijalankan dengan efektif termasuk alat alat peragaan untuk memberi informasi kepada manusia (Sutalaksana : "Teknik Tata Cara Kerja").

Ergonomi membutuhkan sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungan berinteraksi untuk satu tujuan yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusia.Selain itu,

ergonomi memiliki peranan penting untuk meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja. Agar mencapai kondisi dan lingkungan yang sehat, nyaman, aman, efisien dan produktif maka peralatan dan lingkungan harus sesuai kemampuan dan batasan manusia. Apabila kemampuan tubuh meningkat secara optimal maka pekerjaan dapat diselesaikan tepat waktu. Sebaliknya, apabila lingkungan dan peralatan tidak sesuai kemampuan tubuh manusia maka penggunaan energi tubuh yang berlebihan, cepat lelah dan hasil tidak optimal bahkan bisa menyebabkan kecelakaan kerja

2.2 Tujuan Ergonomi

Dikemukakan Tarwaka dkk (2004), tujuan ergonomi secara umum :

1. Untuk dapat meningkatkan kesejahteraan fisik serta mental dengan cara pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik serta mental, dan mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Untuk dapat meningkatkan kesejahteraan sosial dengan melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola serta juga mengkoordinir dengan secara tepat dan juga meningkatkan jaminan sosial selama kurun waktu usia produktif ataupun setelah produktif.
3. Untuk dapat menciptakan keseimbangan rasional diantaranya berbagai macam aspek seperti aspek ekonomi, aspek teknis, antropologis serta juga budaya tiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan juga kualitas hidup yang tinggi.

2.3 Manfaat Ergonomi

Manfaat ergonomi yaitu sebagai berikut :

1. Pekerjaan meningkat contohnya kecepatan, keamanan dan berkurangnya energi saat bekerja.
2. Efisiensi waktu begitu pula biaya agar tidak terbuang percuma
3. Kenyamanan para pekerja saat bekerja meningkat
4. Optimal SDM meningkatkan keterampilan yang diperlukan

2.4 Konsep Keseimbangan Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu, seni dan teknologi untuk menyetarakan alat, cara dan lingkungan kerja terhadap kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia, sehingga manusia dapat berkarya secara optimal tanpa pengaruh buruk dari pekerjaan. Dari sudut pandang ergonomi, antara tuntutan tugas dengan kapasitas kerja harus selalu dalam keseimbangan sehingga dicapai performansi kerja yang tinggi. Dengan kata lain, tuntutan tugas tidak boleh terlalu rendah (underload) dan juga tidak boleh terlalu berlebihan (overload). Karena keduanya, baik underload maupun overload akan menyebabkan stres (Widodo, 2005).

2.5 Pengertian Antropometri

Istilah antropometri berasal dari kata anthro yang berarti manusia dan metri yang berarti ukuran. Antropometri adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran dimensi tubuh manusia. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (design) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia (Wignjosoebroto, 1995). Data antropometri yang diperoleh akan diaplikasikan secara luas dalam hal :

1. Perancangan area kerja (*work station*, interior, mobil, dan lain-lain)
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, equipment, perkakas (*tools*) dan sebagainya
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi/meja computer, dan lain-lain.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik

Data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran dan dimensi yang tepat berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan/menggunakan produk tersebut. Dalam kaitan ini maka perancang produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangannya tersebut. Secara umum sekurang-kurangnya 90% - 95% dari populasi yang menjadi target dalam kelompok pemakai suatu produk haruslah mampu menggunakannya dengan selayaknya. Pada dasarnya peralatan kerja yang dibuat dengan mengambil referensi dimensi tubuh tertentu jarang sekali bisa mengakomodasikan seluruh range ukuran tubuh dari populasi yang akan memakainya. Jadi, sebelum menentukan data antropometri mana yang akan dipakai tentunya diketahui dulu sasaran konsumen yang akan memakai produk tersebut.

2.6 Postur Kerja

2.6.1 Sikap kerja

Pada saat bekerja perlu diperhatikan postur tubuh dalam keadaan seimbang agar dapat bekerja nyaman dan tahan lama. Sikap kerja alamiah atau postur normal yaitu sikap atau postur dalam proses kerja yang sesuai dengan anatomi tubuh, sehingga tidak terjadi pergeseran atau penekanan pada bagian penting tubuh seperti organ tubuh, saraf, tendon, dan tulang sehingga keadaan menjadi rileks dan tidak menyebabkan keluhan musculoskeletal dan sistem tubuh yang lain. Sikap dan posisi kerja yang tidak ergonomis bisa menimbulkan beberapa gangguan kesehatan, diantaranya yaitu kelelahan otot, nyeri, dan gangguan vaskularisasi (Baird dalam Hasrianti, 2016). Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat, dan lainnya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka semakin tinggi risiko terjadinya keluhan sistem musculoskeletal. Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja, dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja

2.6.2 Beban kerja

Beban merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya gangguan otot rangka. Berat beban yang direkomendasikan adalah 23- 25 kg, sedangkan menurut Departemen Kesehatan (2009) mengangkat beban sebaiknya tidak melebihi dari aturan yaitu laki – laki dewasa sebesar 15 – 20 kg dan wanita (16-18 tahun) sebesar 12-15 kg. Pembebanan fisik pada pekerjaan dapat mempengaruhi terjadinya kesakitan pada musculoskeletal. Pembebanan fisik yang dibenarkan adalah pembebanan yang tidak melebihi 30-40% dari kemampuan kerja maksimum tenaga kerja dalam 8 jam sehari dengan memperhatikan peraturan jam kerja yang berlaku. Semakin berat beban maka semakin singkat waktu pekerjaan

2.6.3 Aktivitas berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan terus menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu besar, angkat – angkut dan sebagainya. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon

2.6.4 Force/load

Force adalah jumlah usaha fisik yang digunakan untuk melakukan pekerjaan seperti mengangkat benda berat. Jumlah tenaga kerja bergantung pada tipe pegangan yang digunakan, berat objek, durasi aktivitas, sikap kerja dan jenis dari aktivitasnya. Massa beban adalah salah satu faktor yang mempengaruhi terjadinya otot rangka

2.6.5 Lama kerja

Sebaiknya lamanya seseorang bekerja dalam sehari yaitu 6-8 jam. Sisanya (16-18 jam) dipergunakan untuk kehidupan dalam keluarga atau masyarakat, istirahat, tidur, dan lain – lain. Memperpanjang waktu kerja lebih dari kemampuan tersebut biasanya tidak disertai efisiensi yang tinggi, bahkan biasanya terlihat penurunan produktivitas serta kecenderungan untuk timbulnya kelelahan, penyakit, dan kecelakaan (Suma'mur dalam Septiawan 2012). Maksimum waktu kerja tambahan yang masih efisien adalah 30 menit. Sedangkan diantara waktu kerja harus disediakan istirahat yang jumlahnya 15- 30% dari seluruh waktu kerja. Apabila jam kerja melebihi dari ketentuan tersebut akan ditemukan hal – hal seperti penurunan kecepatan kerja, gangguan kesehatan, angka absensi karena sakit meningkat, yang dapat mengakibatkan rendahnya tingkat produktivitas kerja (Tarwaka, 2015). Memperpanjang waktu kerja lebih dari kemampuan lama kerja tidak disertai efisiensi, efektivitas dan produktivitas kerja yang optimal, bahkan dalam waktu yang berkepanjangan timbul kecenderungan untuk terjadinya kelelahan, gangguan kesehatan, penyakit dari kecelakaan. Maka dari itu, istirahat setengah jam setelah 4 jam bekerja terus menerus sangat penting artinya, baik untuk pemulihan kemampuan fisik dan mental maupun pengisian energy yang sumbernya berasal dari makanan (Suma'mur PK, 2009:363).

2.7 Perancangan Fasilitas Kerja

Fasilitas kerja merupakan unsur pokok yang berfungsi sebagai penunjang dan mempermudah suatu pekerjaan biasanya fasilitas kerja berupa sebuah alat, mesin, dan perlengkapan kerja lainnya yang sudah di sediakan oleh instansi kerja atau perusahaan. Dalam melakukan perancangan fasilitas kerja di suatu perusahaan atau instansi kerja harus menyediakan fasilitas yang memenuhi *standart performance* yang akan ditetapkan, mudah untuk dioperasikan dan memiliki kualitas yang bagus. Perancangan fasilitas kerja dapat dikatakan ketika rancangan dibuat sesuai kebutuhan suatu pekerjaan pada suatu instansi kerja, dengan mempertimbangkan prinsip ergonomis, hal tersebut akan mempermudah, efektif, efisien, memberi kenyamanan, keamanan dan keselamatan kepada para pekerja. Dengan mengimplementasikan konsep "*Human-Centered Engineered System*" maka pendekatan ergonomi dalam perancangan fasilitas kerja akan mampu menghasilkan sebuah rancangan system manusia-mesin yang sesuai dengan pekerja tanpa menimbulkan membebani yang melebihi ambang batas manusia untuk menahannya.

Dalam perancangan mesin harus memperhatikan segala kelebihan maupun keterbatasan manusia dalam hal kepekaan, kecepatan dan ketepatan dalam proses pengambilan keputusan dan kemampuan penggunaan system gerakan otot dan dimensi ukuran tubuh dengan menggunakan konsep "*Human Integrated Desain*". "*Human Integrated Desain*" (HID) dijelaskan berdasarkan dua prinsip, yaitu :

1. Perancang harus menyadari benar bahwa factor manusia menjadi kunci penentu sukses di dalam operasionalisasi manusia dan mesin.
2. Merancang produk harus menyadari bahwa setiap produk memerlukan informasi detail dari semua factor yang terkait dalam setiap proses perancangan.

2.8 Bahan

Pemilihan bahan berdasarkan kenyataan dan anggaran yang tersedia, material yang digunakan harus memiliki kemampuan terhadap kondisi gerak cepat mesin.

Berikut adalah bahan atau material yang digunakan dalam pembuatan produk. Dimana bahan secara umum benda dengan sifat yang khas dimanfaatkan dalam bangunan, mesin, serta peralatan atau produk seperti logam dan non logam.

Untuk mempermudah pembahasan, jenis jenis bahan terdiri dari beberapa kelompok bahan yang digunakan untuk membuat produk antara lain :

2.8.1 Logam

Logam yang dipakai pada system perancangan mesin "Pemipih adonan cireng" skala *Home Industri* adalah :

1. Besi

Besi adalah logam yang paling banyak penggunaannya untuk konstruksi. Hal ini terjadi karena besi mempunyai sifat-sifat yang baik, yaitu kuat dan mudah dibentuk dan tahan korosi. Besi membutuhkan cat untuk finishing hal tersebut diperlukan supaya tidak cepat berkarat.

2. Aluminium

Aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai ketahanan korosi yang baik. Adapun sifat dari aluminium adalah :

- Tahan korosi
- Tahan akan haus
- Lunak
- Ringan

2.9 Perancangan Produk

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Dalam tahap perancangan dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusul.

Dalam melaksanakan tugas merancang, perancang memakai dan memanfaatkan ilmu pengetahuan, ilmu dasar teknik, pengetahuan empiris, hasil-hasil penelitian, informasi dan teknologi, yang semuanya dalam versi perkembangan dan kemajuan mutakhir.

Perancangan merupakan tahap yang memiliki pengaruh besar dalam proses pembuatan suatu mesin atau produk terutama dalam dunia yang berkaitan dengan teknik dan manufaktur. Perancangan dapat dimulai dari pemikiran tentang kebutuhan yang belum direalisasikan atau penemuan dari sesuatu yang sudah ada kemudian dilanjutkan dengan pembuatan konsep yang akan dilakukan untuk merancang, kemudian masuk pada proses perancangan yang akan dilakukan dengan pengembangan dan penyempurnaan produk yang akan dirancang. Proses yang berawal dari ditemukannya kebutuhan akan suatu produk akan diselesaikan dengan bentuk gambar dan dokumen hasil perancangan yang dipakai sebagai dasar pembuatan produk.

Kegiatan dalam proses perancangan dinamai fase. Fase dalam proses perancangan terdiri dari beberapa langkah-langkah. Pada proses perancangan beberapa kegiatan dalam fase yang beruntun yaitu :

- a. Fase definisi proyek, perencanaan proyek, analisa masalah, dan penyusunan spesifikasi teknis produk.

Produk baru yang akan diusulkan untuk dibuat tersebut dikaji lebih lanjut tentang kebenaran akan kebutuhannya, tentang kelayakan pembuatan dan lain-lain. Ide produk yang telah dipilih kemudian dilakukan *survey* terhadap pengguna untuk mengetahui keinginan-keinginan pengguna terhadap produk yang kemudian akan dispesifikasikan teknis produk sebagai dasar fase perancangan

- b. Fase perancangan konsep produk.

Perancangan konsep produk menghasilkan alternatif konsep produk berupa skema atau dalam bentuk sketsa atau skeleton. Pada prinsipnya, semua alternatif konsep produk tersebut memenuhi spesifikasi teknis produk. Pada akhir fase perancangan konsep produk, dilakukan evaluasi pada hasil desain konsep produk untuk memilih salah satu atau beberapa konsep produk terbaik untuk dikembangkan pada fase perancangan produk.

- c. Fase perancangan produk.

Pada fase ini solusi-solusi alternatif dalam bentuk sketsa dikembangkan lebih lanjut menjadi produk atau benda teknik yang bentuk material, dan dimensi elemennya telah

ditentukan. Fase perancangan produk diakhiri dengan perancangan detail elemen-elemen produk yang kemudian dituangkan dalam gambar detail untuk proses pembuatan.

- d. Fase penyusunan dokumen atau pembuatan produk. Fase tersebut dapat dilihat pada diagram alir ini.

2.10 Studi Banding

- Mesin Penipis / Pemipih Adonan Roti Pangsit Molen dll.



Gambar 2.1 Mesin penipis adonan

Mesin ini di jual dengan harga Rp. 2.500.000 pada marketplace. Panjang roll hingga 30cm dengan bahan roll stainless steel. Mesin ini dapat memipih tebal adonan maksimal 10mm. Mesin ini menggunakan tenaga manusia secara manual dengan cara memutar roda yang ada di samping. Manfaat alat ini selain harga yang murah, alat ini juga ramah lingkungan walaupun cukup melelahkan.

- KYODO KEN 200/Mesin Gilingan Mie Elektrik Listrik



Gambar 2.2 Mesin penggiling mie

Mesin ini dijual di marketplace dengan harga Rp. 1.439.900. Alat ini mampu menggiling adonan mie dengan otomatis menggunakan tenaga listrik sebesar 370 Watt. Lebar roll 200mm dengan kapasitas adonan 20-25 kg/jam. Mesin ini selain harga yang lebih murah, pastinya juga tidak menguras tenaga karena menggunakan listrik.

- KYODO KMN-150



Gambar 2.3 Mesin penggiling mie manual

Sama seperti produk di atas dengan merek yang sama, perbedaannya mesin ini menggunakan tenaga manusia (manual). Mesin ini di jual dengan harga Rp. 459.999 pada marketplace. Mesin ini dilengkapi dengan roller lebar 15cm, dimensi 25 x 21 x 26 cm. dapat mencetak mie dengan ukuran 2mm & 4mm.

2.11 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu untuk referensi kali ini saya menggunakan 3 artikel sekaligus. Yaitu artikel dari I W. Joniarta dengan judul ANALISA PENERAPAN KONSEP ERGONOMI UNTUK MENDESAIN MESIN POTONG KULIT KERANG MUTIARA, Cut Ita Erliana dengan judul IMPLEMENTASI DESAIN ERGONOMI MOBIL MESIN PENGGILING PADI, Jaka Purnama dengan judul PERANCANGAN MESIN SECARA ERGONOMI UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS PRODUKSI DI UKM MEBEL.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh I W. Joniarta Setelah diterapkan konsep ergonomi maka pasilitas kerja terutama mesin potong untuk kerajinan kulit kerang dilengkapi dengan kursi kerja, tempat penyimpan produk, dan penampung limbah, berbeda dengan cara kerja sebelumnya dimana karyawan bekerja sambil berdiri sehingga karyawan lebih cepat merasa lelah. Dengan pengukuran anthropometri secara langsung dan melalui perhitungan ergonomi menggunakan persentil 5, maka didapatlah ukuran dimensi meja kerja (meja potong). Ukuran tinggi meja 87,9 cm, panjang meja 110 cm, dan lebar meja 64,3 cm. Kemudian dimensi kursi adalah tinggi alas kursi 32,7 cm, panjang alas kursi 70,6 cm, lebar alas kursi 32,1 cm, tinggi sandaran kursi 56,8 cm, dan lebar sandaran kursi 44,5 cm. Setelah penerapan prinsip-prinsip ergonomi, berdasarkan hasil kuesioner menggunakan 30 items tingkat kelelahan terhadap pekerja kulit kerang menunjukkan adanya perubahan sebelum dan sesudah. Dari tingkat risiko sedang ke rendah dengan penurunan

sebesar 103%. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan prinsip-prinsip ergonomic memberikan dampak yang positif terhadap penurunan tingkat kelelahan pekerja. Demikian juga berdasarkan hasil kuesioner menggunakan *Nordic Body Map* terhadap pekerja kulit kerang menunjukkan perubahan nilai sebelum dan sesudah aplikasi. Klasifikasi keluhan musculoskeletal menurun dari tingkat sedang menuju tingkat rendah sebesar 128%.



Gambar 2.4 Meja dengan mesin potong yang sudah selesai di rancang dan sudah siap pakai

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Cut Ita Erliana dari hasil dan pembahasan Implementasi Desain Ergonomi Mobil Mesin Penggilingan Padi dapat diambil kesimpulan adalah sebagai berikut :

1. Tata letak fasilitas berdasarkan pengamatan dan analisis yang dilakukan, tata letak posisi sekarang kurang nyaman dan tidak efektif waktu pada saat bekerja.
2. Peralatan kerja yang memerlukan perbaikan adalah arak antara kursi dan pedal gas, penambahan bagian depan kaca dan penambahan bagian atas, ketiga penambahan anak tangga untuk memudahkan operator dalam menaruh padi pada mesin hopper. Peralatan kerja yang sebelum dimodifikasi menyebabkan ketidaknyaman, mengganggu kesehatan dan efektifitas kerja yang tidak efisien terhadap waktu.
3. Hasil penelitian ini memudahkan dalam melihat desain mobil penggilingan padi berkonsep ergonomi yang didapat dari sesudah desain telah memenuhi tingkat kepuasan dari pekerja

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Jaka Purnama Dari hasil penelitian terhadap penggunaan mesin bor, mesin planner dan mesin profil, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan mesin bor, mesin planner dan mesin profil dari kegiatan pengabdian pada masyarakat ini sangat membantu sekali untuk kegiatan usaha di kedua MITRA mebel, maka dapat memberikan manfaat yang banyak di kedua UKM tersebut, dan memberikan dampak yang positif sehingga kegiatan usaha dapat bertambah meningkat dalam menerima pesanan konsumen.
2. Penerapan tabel antropometri pada perancangan mesin bor menghasilkan ukuran – ukuran untuk kontruksi berdasarkan deminsi tubuh pekerja dari beberapa UKM di sidoarjo : Tinggi mata dalam posisi duduk (9) 86 Cm, Panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan lutut (16) 64 Cm, Tinggi lutut yang diukur baik dalam posisi berdiri atau duduk (13) 68 Cm, Tinggi ujung jari posisi berdiri diukur lantai sampai ujung jari (7) 72 Cm, Lebar pinggul/pantat (28) 41 Cm, Panjang Lengan (15) 81 Cm, . Diameter genggam tangan (33) 4 Cm, Lebar telapak tangan (34) 8 Cm, Tinggi paha duduk (14) 50 cm. Penggunaan rancangan mesin bor dapat memberikan kecepatan kerja lebih singkat dengan waktu rata-rata : Waktu mengebor 4%, Waktu pemosisian mata bor 34%, Waktu set up 10% dan Waktu perpindahan 9%

