

## MEJA BANGKU ERGONOMIS SD IbM 2014 UNTUK MURID KELAS SATU DAN DUA SEKOLAH DASAR

Mohammad Lukman<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang  
Jl Tlogomas 246 Malang

\*Email: lukmanumm@yahoo.co.id

### Abstrak

*Pengabdian IBM, diawali dari hasil penelitian tahun 2006 sampai 2008, pengamatan di beberapa Sekolah Dasar murid kelas satu dan dua, kenyataannya mereka duduk dimeja dan bangku yang lebih besar, tinggi dari dimensi badannya, sehingga memberikan efek duduk dengan postur tubuh kondisi buruk, tidak ergonomis, artinya: 1) duduk dengan posisi tangan sejajar bahu sehingga jaringan otot bekerja keras 2) tulang belakang posisi tegak dan tidak bersandar sehingga beban jaringan otot tulang belakang tidak disandarkan pada bangku/ kursi, 3) kondisi kaki menggantung, sehingga berat kaki tidak bisa disandarkan pada gantungan kaki, 4) leher cenderung terdongak, sehingga leher terbebani berat kepala. Kondisi tidak ergonomis menimbulkan resiko:1) jaringan otot dipaksakan bekerja melebihi batas regangnya sehingga menimbulkan beban statis dan dibiarkan terus-menerus dalam waktu lama menyebabkan gejala musculoskeletal disorders (MDS) dan tidak nyaman.*

*Hasil penelitian kami desain dan 8 prototype meja bangku ergonomis di pakai di SD Muhammadiyah 08 Jetis Malang, cocok dengan dimensi tubuh murid SD kelas satu dan dua untuk mengurangi gejala MDS dan memberikan kenyamanan dalam proses belajar. Prototype dikembangkan dengan dana IBM 2014 menjadi “meja bangku ergonomis SD IBM 2014” dan hasilnya, di aplikasi ke SD Muhammadiyah Jetis dan MI. Miftahul Ulum Batu, dari analisa visual kerja jaringan otot: lengan, tulang belakang, kaki dan leher lebih ringan karena ditopang sesuai dengan dimensi antropometri dan busa tebal memberikan kenyamanan duduk.*

**Kata kunci:** Ergonomis, musculoskeletal disorders, MDS, nyaman

## 1. PENDAHULUAN

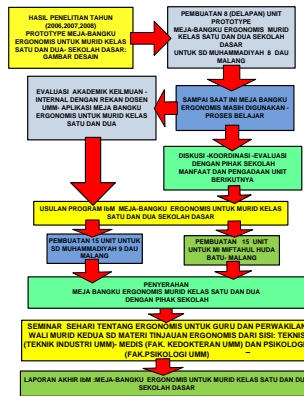
Dimensi meja dan bangku (tinggi, lebar dan model) belajar murid Sekolah Dasar di Indonesia umumnya sama digunakan untuk kelas satu sampai kelas enam SD, kami menyebutnya dengan desain konvensional. Dari data, tinggi badan murid SD kelas satu dan kelas dua, rata-rata 106,102 cm (Hadi Sunarto, 2004), sehingga saat proses belajar posisi duduk di bangku dan meja, ada beberapa hal yang perlu dicermati adalah mereka duduk dengan postur tubuh yang buruk, artinya: 1) duduk dengan posisi tangan sejajar bahu 2) tulang belakang cenderung dalam posisi tegak dan tidak bersandar 3) kondisi kaki menggantung, 4) leher cenderung terdongak keatas, sehingga jaringan otot keempat bagian tubuh ini bekerja extra keras. Kondisi ini mengakibatkan kondisi duduk dengan posisi buruk atau tidak ergonomis artinya jaringan otot mengalami peregangan (*strain*) melebihi batas normal dan secara tidak sadar dilakukan secara berulang-ulang (*repetitive*) sehingga jaringan otot bekerja ekstra keras serta memerlukan lebih banyak kalori. Jaringan Otot adalah sebuah jaringan konektif untuk berkontraksi menggerakkan bagian-bagian tubuh, lebih dari 600 otot yang berfungsi untuk menggerakkan seluruh tubuh manusia, memerlukan energi/kalori untuk setiap kontraksi/gerak otot bisa bergerak, mulai dari penguraian ATP (*Adenosin trifosfat*), ATP menjadi ADP (*Adenosin difosfat*) proses ini melepaskan energi yang digunakan untuk mengikat aktin dan *myosin* sehingga jaringan otot bisa bergerak. Jika jaringan otot melakukan kerja keras maka diperlukan banyak ATP yang tidak bisa tercukupi dengan respirasi aerob, tetapi diikuti *respirasi anaerob* dimana glukosa dipecah tanpa oksigen menghasilkan energi dan CO<sub>2</sub>, dengan hasil samping asam laktat yang menyebabkan lelah dan linu pada otot.

Menurut Penman (2011) bahwa postur duduk yang tidak ergonomis mempengaruhi resiko kesehatan dan dapat menurunkan produktivitas, sehingga jika meja bangku murid kelas satu dan dua tidak ergonomis artinya jaringan otot disekitarnya paksaan bekerja melebihi batas regangnya sehingga jika jaringan otot : leher lengan, tulang belakang dan kaki, bekerja amat berat sehingga menimbulkan adanya beban statis di bagian jaringan otot. Jika beban statis dibiarkan terus-menerus dalam waktu lama, akan menimbulkan beban statis berulang-ulang (*repetitive*) jika dibiarkan dalam periode waktu yang lama akan menjadi *musculoskeletal disorders* (MDS) adalah salah satu penyakit yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligament, kartilago, sistem syaraf, struktur tulang, dan pembuluh darah. (Nurhikmah,2011).

Untuk saat ini masalah nyeri *musculoskeletal disorders* (MDS) yang dialami murid sekolah dasar tidak muncul dipermukaan, tetapi jika diperhatikan hasil penelitian di beberapa negara Eropa dan Korea Selatan atau Negara yang menjadi anggota *The International Ergonomics Association* (IEA) *Ergonomics for Children in Educational Environments* (ECEE), masalah menjadi isu utama untuk kesehatan murid. Proses pengabdian ini adalah hasil rangkaian tahapan penelitian pendahuluan, penelitian tahap pertama, (Lukman,2006) pada murid Sekolah Dasar Kelas satu dan dua SD Tlogomas I dan MI Miftahul Huda diperoleh hasil data Antrophometri untuk perancangan meja dan bangku yang didasarkan pada perhitungan desil, D7. Penelitian Tahap kedua (Lukman 2007) adalah menghasilkan *protototype* pertama meja bangku ergonomis belajar untuk murid sekolah dasar kelas satu dan dua. Penelitian tahap ketiga (Lukman 2008) didapatkan *protototype* kedua memperbaiki *protototype* pertama yang memiliki kelemahan kurang memberikan support disekitar tulang belakang. Sebanyak 8 (delapan) unit *protototype* keempat meja bangku Ergonomis pada tahun 2008 (gambar 5), kami sudah memberikan hibah ke SD Muhammadiyah 8 Dau Malang. Sampai saat ini *protototype* ketiga meja bangku Ergonomis untuk murid kelas satu dan dua masih digunakan, dan dari hasil diskusi dengan pihak sekolah, meja bangku *protototype* ketiga sangat bermanfaat bagi siswa kelas satu dan dua, pihak sekolah pada dasarnya ingin memiliki 30 buah sesuai jumlah murid dalam kelas. Tetapi keterbatasan alokasi dana, maka pihak sekolah ingin mendapatkan hibah, dan akan diterima dengan senang hati serta sangat bermanfaat bagi murid kelas satu dan dua. Manfaat lain adalah murid memiliki meja bangku pribadi sehingga bisa menata diri dan belajar dengan lebih baik, jangka panjangnya mereka terhindar dari gejala nyeri *musculoskeletal disorders* (MDS), dapat duduk dengan nyaman untuk belajar, sehingga kedepan mereka dapat berprestasi secara akademis dan sehat secara medis mereka tetap sehat.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada dasarnya pelaksanaan I<sub>b</sub>M ini adalah hasil dari 4 (empat) tahapan penelitian sebelumnya yang telah kami lakukan dan pembiayaan murni dari UMM, kemudian pada tahun 2008, kami juga memberikan hibah 8 (delapan) unit meja bangku hasil penelitian kami ke SD Muhammadiyah 08 Dau, dan sampai sekarang masih dipergunakan untuk proses belajar. Metode Pelaksanaan adalah seperti dalam diagram alir berikut.



**Gambar 1. Prototype pertama meja dan bangku ergonomis**

### 2.1 Hasil Penelitian Tahun (2006,2007,2008) Prototype Meja-Bangku Ergonomis Untuk Murid Kelas Satu Dan Dua- Sekolah Dasar: Gambar desain

Hasil penelitian kami, pada awalnya didasari dari pengamatan di beberapa sekolah dasar khususnya untuk murid kelas satu dan dua, mereka duduk di meja dan bangku yang sama dengan kelas enam atau kelas yang lain, padahal kenyataannya tinggi badan mereka tidak sama dengan kelas enam. Sehingga saat mereka duduk maka 1) duduk dengan posisi tangan sejajar bahu seharusnya lengan dibawa bahu sehingga jaringan otot lengan dan bahu tidak dipaksakan atau bisa lebih santai, 2) tulang belakang cenderung dalam posisi tegak dan tidak bersandar seharusnya bersandar sehingga beban jaringan otot tulang belakang lebih ringan karena gaya berat disandarkan pada sandaran bangku/ kursi, 3) kondisi kaki menggantung, seharusnya bersandar pada gantungan kaki sehingga berat kaki bisa disandarkan pada gantungan kaki, bukan ditopang penuh oleh jaringan otot di tungkai kaki, 4) leher cenderung terdongak .



(a)



(b)



(c)

**Gambar 2. Prototype pertama meja dan bangku ergonomis**

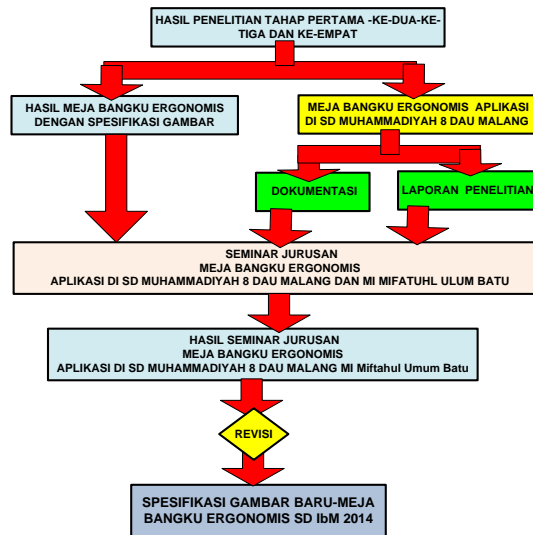
### 2.2 Pembuatan 8 (delapan) Unit Prototype Meja-Bangku Ergonomis Murid Kelas Satu Dan Dua Sekolah Dasar Untuk SD Muhammadiyah 9 Dau Malang

Setelah kami melakukan penelitian maka hasil penelitian ini, kami memberikan hibah ke Untuk SD Muhammadiyah 9 Dau Malang pada tahun 2008, dan Alhamdulillah sampai saat ini semua masih dimanfaatkan. Dari data pemanfaatan inilah kami sangat termotivasi untuk mengajukan IBM.

### 2.3 Evaluasi Akademik Keilmuan -Internal Dengan Rekan Dosen UMM- Aplikasi Meja Bangku Ergonomis Untuk Murid Kelas Satu Dan Dua

Dari hasil penelitian dan hibah Meja Bangku Ergonomis Untuk Murid Kelas Satu Dan Dua, yang kami hibahkan Untuk SD Muhammadiyah 08 Dau Malang, kami kembali meminta bantuan rekan dosen Teknik Industri untuk melakukan evaluasi *prototype* kami seperti dalam alir diagram

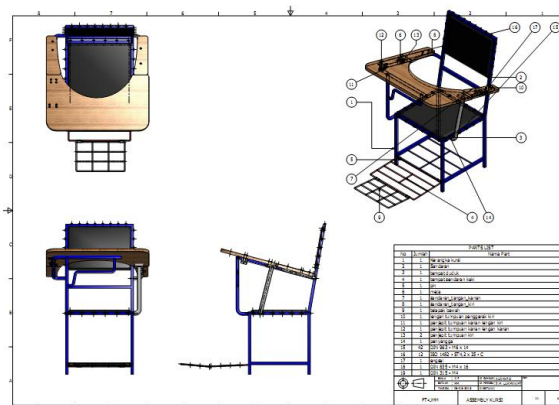
dibawah ini. Hasil dari evaluasi ini adalah ada penyempurnaan produk sehingga *prototype* ini lebih sempurna fungsi dan kegunaannya.



**Gambar 3. Diagram alir evaluasi akademik keilmuan -internal dengan rekan dosen umm- aplikasi meja bangku ergonomis untuk murid kelas satu dan dua untuk murid kelas satu dan dua**

#### 2.4 Diskusi-Koordinasi–evaluasi Dengan pihak sekolah Manfaat dan Pengadaan Unit Berikutnya

Setelah dilakukan evaluasi dengan rekan dosen UMM pengajar mata kuliah Ergonomi, maka kami melakukan evaluasi tahap kedua dengan pihak sekolah, pihak sekolah lebih mengetahui kekurangan dan kelebihan Meja Bangku Ergonomis Untuk Murid Kelas Satu Dan Dua, sehingga menghasilkan desain meja ergonomis hasil revisi dengan mitra atau nantinya disebut meja bangku ergonomis IbM 2014.



**Gambar 4. Rancangan gambar produksi meja bangku ergonomis untuk murid sekolah dasar kelas satu dan dua sebelum revisi dengan mitra**

#### 2.5 Penyerahan Meja bangku Ergonomis Murid Kelas Satu Dan Dua Dengan mitra Pihak Sekolah

Setelah kami lakukan evaluasi di Sekolah Dasar dan di Jurusan Teknik Industri UMM, maka kami mendapatkan rancangan *prototype* yang baru yaitu meja bangku ergonomis SD IbM 2014. Rancangan baru ini lebih baik, sehingga kami akan mendesain ulang gambar, dari gambar baru, tersebut akan kami gunakan sebagai acuan untuk dilakukan proses produksi. Rencananya kami akan memproduksi untuk tiap sekolah sebanyak masing-masing antara 13 unit hal ini tergantung dari kenaikan bahan dan ongkos produksi.

### **2.6 Seminar Tentang Ergonomis Untuk Guru Dan Perwakilan Wali Murid Kedua Sekolah Dasar Materi Tinjauan Ergonomis Dari Sisi: Teknis (Teknik Industri UMM)**

Tujuan dari seminar ini adalah memberikan pengertian tentang ilmu ergonomis dan manfaatnya untuk anak sekolah kelas satu dan dua, sehingga guru mengetahui manfaat meja bangku ergonomis.

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1 Hasil Pengabdian**

Hasil pengabdian ini pada dasarnya adalah produk meja bangku ergonomis hasil revisi dengan kedua mitra dan evaluasi dengan rekan UMM yang kami sebut dengan “meja bangku ergonomis SD 2014”, dipergunakan untuk murid sekolah dasar kelas satu dan dua. Langkah untuk mendapatkan rancangan atau desain hasil revisi produk meja bangku ergonomis untuk murid sekolah dasar kelas satu dan dua merupakan langkah dari pelaksanaan pengabdian IbM.

### **3.2 Evaluasi Akademik Keilmuan -Internal Dengan Rekan Dosen UMM- Aplikasi Meja Bangku Ergonomis Untuk Murid Kelas Satu Dan Dua**

Dari hasil penelitian sebelumnya meja bangku ergonomis untuk murid kelas satu dan dua, yang kami hibahkan Untuk SD Muhammadiyah 08 Dau Malang, kami kembali meminta bantuan rekan dosen Teknik Industri untuk melakukan evaluasi *prototype* kami tujuannya adalah penyempurnaan produk sehingga *prototype* ini lebih sempurna fungsi dan kegunaannya. Hasil diskusi adalah pada dasarnya desain meja bangku ergonomis yang sudah ada secara ergonomis memenuhi kriteria baik, masalah adalah meja itu terlalu pendek sehingga jika dilihat seperti meja bangku anak TK, hasil dari diskusi ini meja harus ditinggikan dengan mempertahankan dimensi ergonomis lainnya atau dimensi lainnya adalah tetap. Sehingga meja bangku kelihatan tinggi, seperti meja bangku anak SD, tetapi dimensi meja ada perubahan kecil mengikuti tinggi dimensi yang baru, sehingga tinggi menjadi 50 cm sedangkan tinggi desain sebelumnya adalah 35 cm.

### **3.3 Diskusi-Koordinasi-evaluasi Dengan pihak sekolah Manfaat dan Pengadaan Unit Berikutnya**

Setelah dilakukan evaluasi dengan rekan dosen maka kami melakukan evaluasi tahap kedua dengan pihak sekolah, pihak sekolah lebih mengetahui kekurangan dan kelebihan Meja Bangku Ergonomis Untuk Murid Kelas Satu Dan Dua. Evaluasi dari pihak sekolah terkait antara lain: bahan pipa lebih tebal sehingga kuat, kekuatan sambungan las, cat lebih baik tidak mudah terkelupas dan perbaikan dudukan alas pantat dan punggung lebih mudah dirawat dan kuat dan tebal. Hasil diskusi adalah ada perbaikan *prototype* yang lama, Hasil diskusi dan evaluasi dengan Pihak Mitra untuk Memperkuat konstruksi meja bangku ergonomis sehingga kuat dan *life time* yang lama dan diminta las penuh tidak ditambal dempul sehingga menghasilkan “**Meja Ergonomis SD IbM 2014**” perbaikan desain diantaranya:

- 1) Meja bangku lebih tinggi sehingga tampak lebih baik untuk murid sekolah dasar dengan ukuran 50 cm, yang lama 35 cm.
- 2) Desain sistem buka tutup dengan sistem pemotongan pipa penuh sehingga lebih kuat bukan menggunakan engsel pintu.
- 3) Stopper pijakan kaki lebih kuat, sehingga nantinya tidak mudah rusak.

- 4) Pengelasan lebih kuat dan penuh pada semua keliling bidang sambungan potongan pipa sehingga ada jaminan kekuatan dan tahan lama
- 5) Sambungan pipa kotak dengan Las listrik, bukan karbit sehingga lebih kuat.
- 6) Sistem alas penahan pantat, punggung, lengan dan meja, triplek tebal 10 mm sehingga lebih kuat dan mudah dalam merawat alas duduk dan alas punggung
- 7) Busa foam lebih tebal menjadi 40 mm, sehingga memberikan kenyamanan
- 8) Ada penguat pipa baja kotak pada tengah alas duduk sehingga lebih kuat.
- 9) Proses cat didasari dengan cat dasar duco dan cat hitam duco sehingga lebih kuat dan tahan karat dan gores.
- 10) Bahan pipa baja lebih tebal sehingga lebih kuat.

### **3.4 Pembuatan Meja Bangku Ergonomis Untuk SD Muhammadiyah 08 Dau Malang dan MI Miftahul Huda Batu- Malang**

Setelah kami lakukan evaluasi di Sekolah Dasar dan di Jurusan Teknik Industri UMM, maka kami mendapatkan rancangan *prototype* yang baru. Rancangan baru ini lebih baik, sehingga kami akan mendesain ulang gambar, dari gambar baru, tersebut akan kami gunakan sebagai acuan untuk dilakukan proses produksi.

### **3.5 Penyerahan Meja bangku Ergonomis Murid Kelas Satu Dan Dua Dengan Pihak Sekolah**

Adapun bentuk serah terima pada tahap pertama adalah seperti dalam lembar serah terima dibawah ini.

### **3.6 Seminar Tentang Ergonomis Untuk Guru Dan Perwakilan Wali Murid Kedua Sekolah Dasar Materi Tinjauan Ergonomis Dari Sisi: Teknis (Teknik Industri UMM)**

Tujuan dari seminar ini adalah memberikan pengertian tentang ilmu ergonomis dan manfaatnya untuk anak sekolah kelas satu dan dua, sehingga guru mengetahui manfaat meja bangku ergonomis. Pembahasan beban jaringan otot : lengan–bahu; leher ,kaki dan tulang belakang. Memberikan paparan tentang gejala gejala nyeri *musculoskeletal disorders* (MDS) adalah salah satu penyakit yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligament, kartilago, sistem syaraf, struktur tulang, dan pembuluh darah. Pemateri terakhir adalah dari tim Fak.Psikologis untuk menguraikan sisi kenyamanan dan produktivitas anak didik ke depan dengan prasarana ergonomis.

### **3.7 Penerapan Meja Bangku Ergonomis SD IbM 2014**

Setelah proses penyerahan kami melakukan pengamatan meja bangku ergonomis, kami maksimalkan hasil pengamatan serta didokumentasikan. Dari hasil pengamatan dan dokumentasi maka beberapa hasil dari proses IbM meja bangku ergonomis SD IbM 2014 ini antara lain:

- 1) Duduk dengan posisi tangan bersandar pada suppor lengan meja bangku ergonomis SD IbM 2014, dan tidak sejajar bahu sehingga jaringan otot lengan dan bahu tidak dipaksakan atau bisa lebih santai, pada saat kegiatan belajar, harapannya adalah siswa lebih konsentrasi belajar sehingga prestasinya lebih baik secara akademis dan medis.
- 2) Tulang belakang cenderung dalam posisi bersandar di sandaran punggung atau tulang belakang meja bangku ergonomis SD IbM 2014 sehingga beban jaringan otot tulang belakang lebih ringan karena gaya berat disandarkan pada sandaran bangku/ kursi,
- 3) Kondisi kaki tidak menggantung, sehingga berat kaki bisa disandarkan pada gantungan kaki meja bangku ergonomis SD IbM 2014, bukan ditopang penuh oleh jaringan otot di tungkai kaki, sehingga beban otot kaki lebih ringan, harapannya siswa tidak mudah lelah.

- 4) Leher cenderung santai karena lengan tangan sudah tidar sejajar bahu .
- 5) Nyaman di posisi bagian pantat karena duduk di bangku dengan dasar busa foam 5 cm tebal
- 6) Dibidang kesehatan karena jaringan otot tidak dipaksakan bekerja melebihi batas regangnya (duduk sambil menulis dan membaca) antara lain otot: leher lengan, tulang belakang dan kaki, bekerja lebih ringan sehingga menghindari beban statis yang besar dan jika dibiarkan terus-menerus dalam waktu lama disebut dengan beban statis berulang (*repetitive*) dengan gejala cedera gejala nyeri *musculoskeletal disorders* (MDS) adalah penyakit yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligament, kartilago, sistem syaraf, struktur tulang, dan pembuluh darah
- 7) Memberikan kenyamanan dan mengurangi kelelahan, karena beban statis berkurang dan desain kursi ada busa di bagian pantat dan punggung sehingga memberikan rasa tidak keras saat duduk.



(a)



(b)

**Gambar 5. Meja Bangku ergonomis SD IbM 2014 di pergunakan murid kelas satu tampak samping tangan dan punggung bersandar, tampak samping kaki, punggung lengan bersandar**

#### 4.KESIMPULAN

- 1) Desain baru dari pengabdian IbM adalah desain dan gambar “Meja Bangku ergonomis SD IbM 2014”
- 2) Produk “Meja Bangku ergonomis SD IbM 2014” lebih kuat dan bagus dengan dimensi baru dan bahan pipa kotak tebal, dilas listrik penuh setiap sambungan, kontruksi buka tutup dengan pipa bulat dilas, cat duco, alas busa foam tebal.
- 3) Siswa duduk di “Meja Bangku ergonomis SD IbM 2014” dengan posisi :
  1. Tangan bersandar pada suppor lengan meja bangku ergonomis SD IbM 2014, dan tidak sejajar bahu sehingga jaringan otot lengan dan bahu tidak dipaksakan atau bisa lebih santai, pada saat kegiatan belajar, harapannya adalah siswa lebih konsentrasi belajar sehingga prestasinya lebih baik secara akademis dan medis.
  2. Tulang belakang cenderung dalam posisi bersandar di sandaran punggung atau tulang belakang meja bangku ergonomis SD IbM 2014 sehingga beban jaringan otot tulang belakang lebih ringan karena gaya berat disandarkan pada sandaran bangku/ kursi,
  3. Kondisi kaki tidak menggantung, sehingga berat kaki bisa disandarkan pada gantungan kaki meja bangku ergonomis SD IbM 2014, bukan ditopang penuh oleh jaringan otot di tungkai kaki, sehingga beban otot kaki lebih ringan, harapannya siswa tidak mudah lelah.
  4. Leher cenderung santai karena lengan tangan sudah tidar sejajar bahu .

- 4) Dibidang kesehatan karena jaringan otot tidak dipaksakan bekerja melebihi batas regangnya (duduk sambil menulis dan membaca) antara lain otot: leher lengan, tulang belakang dan kaki, bekerja lebih ringan sehingga menghindari beban statis yang besar dan jika dibiarkan terus-menerus dalam waktu lama disebut dengan beban statis berulang (*repetitive*) dengan gejala cedera gejala nyeri *musculoskeletal disorders* (MDS) adalah penyakit yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligament, kartilago, sistem syaraf, struktur tulang, dan pembuluh darah
- 5) Memberikan kenyamanan dan mengurangi kelelahan, karena beban statis berkurang dan desain kursi ada busa di bagian pantat dan punggung sehingga memberikan rasa tidak keras saat duduk.

### DAFTAR PUSTAKA

- Amick Benjamin C , *Office Ergonomics*, University of Texas-Houston School of Public.
- Bailey, Robert Ph.D, *Human Performance Engineering using Human Factors/ Ergonomics to Achieve Computer System Usability*, Prentice Hall, 1989.
- Bridger Rober S, Patrick S, Willams S. Marras, 1998, *Spade design Lumbar motion risk low back injury and digging*, Ohio State Univesity Columbus USA. IOS Press.
- (IEA) International Ergonomic Association, 2003: *Ergonomics for Children and Educational Environments, 2003 IEA Congress, Seoul Korea Education for Children in Ergonomics Technical Committee.*
- Ghamari, F.; Mohammad, Beygi A.; Tajik, R., *Ergonomic assessment of working postures in Arak bakery workers by the OWAS method*, Journal of School of Public Health & Institute of Public Health ;2009, Vol. 7 Issue 1, p47, April 2009
- Gerth Alan, 2004, "*Office ergonomics A Preventative Approach*, Purdue University. *International Journal*, 2004, *Industrial Ergonomics*, ELSEVIER,
- Julius Panero, Martin Zelnik. *Human Demension And Interior Space*. The Architecture Press Ltd. London.
- Linton,SJ. Hellsing, A-L. Halme,T. dan Akerstedt,K. 1994,*The Effects of Ergonomically Designed Scholl Furnioture on Pupils attitudes, symtoms and behaviour*, Journal Aplied Ergonomic , Vo. 25, No.5 halaman 200-309.
- Lukman,2006, *Perancangan Meja Bangku Ergonomi Untuk Murid Sekolah Dasar Di Malang*, Mohammad Lukman, 2006
- Lukman,2007, *Penerapan Prototype Meja Bangku Ergonomis Untuk Murid Sekolah Dasar Kelas satu dan Dua Di Malang* , 2007
- Lukman,2008, *Pengembangan Prototype Bangku Ergonomis Untuk Murid Sekolah Dasar Kelas Satu Dan Dua Di Malang*, Lembaga Penelitian UMM.
- Karl Kroemer, Henrike Kroemer, Katrin Kroemer, 2001, *Ergonomics How To Design For Ease And Efficiency*, Secon Edition, Prentice Hall.
- MacLeod Dan, 1995, *The Ergonomics Edge Improving Safety, Quality, and Productivity*, Van Nostrand Reinhold.
- M.R. Rachmawati, Diana Samara, Purnamawati Tjhin, Magdalena Wartono, *Nyeri musculoskeletal dan hubungannya dengan kemampuan fungsional fisik pada lanjut usia*, *Universa Medicina* , Oktober-Desember 2006, Vol.25 No.4
- Nurhikmah,Faktor-faktor yang berhubungan dengan musculoskeletal disorder pada pekerja Furnitur di kecamatan benda, Fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan Program studi



- kesehatan masyarakat Universitas islam negeri syarif hidayatullah jakarta tangerang tahun 2011.
- Penman J. Sawyer J. *Ergonomics and computer use: Increasing the awareness of rural secondary school students*, *Ergonomics Australia – HFESA 2011 Conference Edition*, 2011 11:44.
- Sastrowinoto, Suyatno, 1985, *Meningkatkan Produktivitas dengan Ergonomi*, Jakarta PT.Pustaka Binaman Pressindo,.
- Sanders Mark S, Mc. Cormiek E.J. *Human Faktor in Engineering and Design*. Sixth Edition. MC Graw Hill. Singapore. 1987.
- Singarimbun Masri, 1991, *Metode Penelitian Survei*
- Sritomo Wignjosoebroto, 1995, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Guna Widya Jakarta..
- Sunarto Hadi, 2004, *Perancangan Ayunan Yang Ergonomis Untuk Memberikan Kenyamanan dan Keamanan Dalam Bermain di Taman Kanak-kanak*, Tugas Akhir TI – UMM.
- Vink Peter, 2002, *Comfort-Ergonomie-Productonwerp*, Faculty of Design, Contruction and Production , Delft University of Technology.