

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

Mohammad Lukman

Teknik Industri / Fak. Teknik

Universitas Muhammadiyah Malang

*Email: lukmanumm@yahoo.co.id

Abstrak

Pengabdian IbM ini, mulai dari hasil penelitian kami dari 2006 hingga 2008, berdasarkan pengamatan di beberapa sekolah dasar di kota Malang, terutama untuk siswa kelas satu dan dua, ditemukan ketika mereka duduk dengan kondisi postur tubuh yang buruk, yang artinya: 1) duduk dengan bahu sejajar tangan ke bahu dan jaringan otot lengan tidak dipaksa 2) tulang cenderung dalam posisi tegak dan tidak bersandar 3) kondisi kaki menggantung, sehingga berat badan bisa disandarkan pada kaki kaki pasak, tidak sepenuhnya didukung oleh jaringan otot di kaki, 4) leher cenderung terdongak, dengan kondisi yang duduk postur tubuh yang buruk atau tidak ergonomis akan menimbulkan risiko: 1) sektor kesehatan karena jaringan otot dipaksa untuk bekerja di luar regangnya batas (duduk menulis dan membaca), antara lain, otot: lengan leher, tulang belakang dan kaki, bekerja sangat berat, menyebabkan adanya beban statis dan diizinkan untuk melanjutkan untuk waktu yang lama disebut beban statis berulang (repetitif) dengan gejala muskuloskeletal gejala sakit gangguan cedera (MDS) 2) di bidang kenyamanan dan kelelahan.

Hasil desain penelitian sebelumnya dan pengabdian 2013 ditemukan desain baru "ergonomis meja bangku SD IbM 2014" dan produk dan memberikan hasil bantuan kerja jaringan otot: lengan, tulang belakang, kaki dan leher serta memberikan kenyamanan dan dalam hal konstruksi "meja bangku ergonomis SD IbM 2014" kuat karena pipa tebal material dan las listrik dan penuh pada setiap koneksi, duco dicat sehingga cat bagus dan busa tebal memberikan kenyamanan tempat duduk.

Kata kunci: Ergonomi, gangguan muskuloskeletal, MDS, nyaman

1. PENDAHULUAN

Dimensi meja dan bangku (tinggi, lebar dan model) belajar murid Sekolah Dasar di Indonesia umumnya seragam, mulai 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 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 keatas bukan sejajar meja, sehingga jaringan otot tulang leher bekerja extra keras. Menurut Cornell University Ergonomics Web, data 23% dari murid sekolah dasar mengeluh sakit punggung.

Kondisi ini menciptakan kondisi belajar (duduk di meja bangku) yang dipaksakan artinya jaringan otot mengalami peregangan (*strain*) melebihi batas normal dan dilakukan secara berulang-ulang (*repetitive*) sehingga jaringan otot bekerja ekstra keras serta memerlukan lebih banyak kalori dan kecenderungan mengakibatkan resiko penyakit jaringan otot tersebut. Jaringan Otot adalah sebuah jaringan konektif untuk berkontraksi menggerakkan bagian-bagian tubuh, lebih dari 600 otot yang berfungsi untuk menggerakkan seluruh tubuh manusia. Energi/kalori diperlukan untuk kontraksi/gerak otot, dari penguraian ATP (Adenosin trifosfat), ATP menjadi ADP (Adenosin difosfat) proses ini melepaskan energi yang digunakan untuk mengikat aktin dan myosin untuk menggerakkan jaringan

otot, 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 CO₂, dengan hasil samping **asam laktat** yang menyebabkan lelah dan linu pada otot tubuh memerlukan lebih banyak ATP.

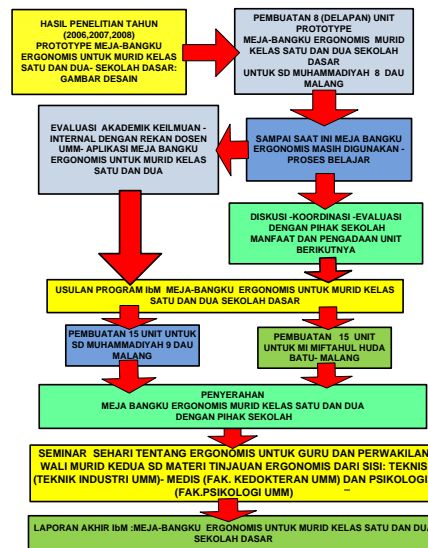
Menurut Penman (2011) bahwa postur duduk yang jelek atau tidak ergonomis mempengaruhi resiko kesehatan dan dapat menurunkan produktivitas, sehingga jika meja bangku murid kelas satu dan dua memiliki efek postur tubuh yang buruk atau tidak ergonomis artinya jaringan otot disekitarnya di paksa bekerja melebihi batas regangnya (untuk kegiatan menulis dan membaca) sehingga jika jaringan otot : leher lengan, tulang belakang dan kaki, bekerja amat berat sehingga menimbulkan adanya beban statis di bagian jaringan tulang tersebut. Jika beban statis dibiarkan terus-menerus dalam waktu lama, akan menimbulkan beban statis berulang-ulang (*repetitive*) dan dalam periode waktu yang lama, maka jaringan otot akan mengalami cedera (*injury*) (Kroemer 2001). Cedera ini dibiarkan terus-menerus akan mengakibatkan gejala nyeri *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, baik di jurnal medika atau jurnal ergonomi di Indonesia, tetapi jika diperhatikan hasil penelitian di beberapa negara Eropah 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, 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 pada 2006 adalah menghasilkan *protototype* pertama meja bangku ergonomis belajar untuk murid sekolah dasar kelas satu dan dua. Penelitian tahap ketiga pada 2006-2007 didapatkan *prototype* kedua yang memiliki kelemahan kurang memberikan support disekitar tulang belakang. Dalam penelitian tahap keempat periode tahun akademis2008, kami telah mengembangkan rancangan *prototype* ketiga. berupa meja bangku Ergonomis untuk murid kelas satu dan dua. Sebanyak 8 (delapan) unit *prototype* keempat meja bangku Ergonomis pada tahun 2008, kami sudah memberikan hibah ke SD Muhammadiyah 8 Dau Malang. Sampai saat ini *prototype* ketiga meja bangku Ergonomis untuk murid kelas satu dan dua masih digunakan. Kami masih terus memantau keberadaan dan penggunaan meja bangku *prototype* ketiga, jika ada sambungan las atau busa bangku yang lepas kami ambil dan kami perbaiki, kemudian di kembalikan.

Dari pantauan kami, dan dari hasil diskusi dengan pihak sekolah, meja bangku *prototype* 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 prestasi 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). Yang paling penting murid kelas satu dan dua 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_bM ini adalah hasil dari 4 (empat) tahapan penelitian sebelumnya yang telah kami lakukan dan pembiayaan murni dari UMM, kemudian pada tahun 2008, kami dari UMM 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. DIAGRAM ALIR METODE PELAKSANAAN IBM :MEJA-BANGKU ERGONOMIS UNTUK MURID KELAS SATU DAN DUA SEKOLAH DASAR

Gambar 1. Diagram alir metode pelaksanaan ibM : meja-bangku ergonomis untuk murid kelas satu dan dua sekolah dasar

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

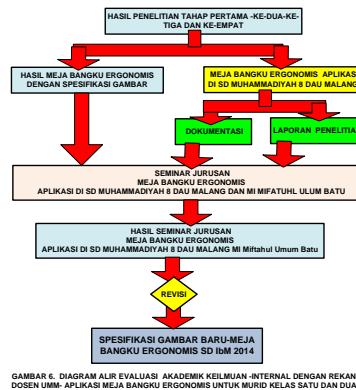
Hasil penelitian kami, pada awalnya didasari dari pengamatan di beberapa sekolah dasar khususnya untuk murid kelas satu dan dua, mereka duduk di meja dan bangku yang sama dengan kelas enam atau kelas yang lain, padahal kenyataannya tinggi badan mereka tidak sama dengan kelas enam. Sehingga saat mereka 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 .

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.

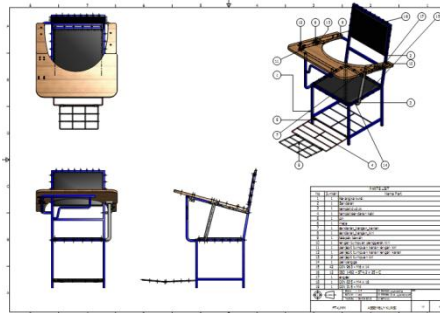
Evaluasi Akademik Keilmuan -Internal Dengan Rekan Dosen UMM- Aplikasi Meja Bangku Ergonomis Untuk Murid Kelas Satu Dan Dua

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 2. Diagram alir evaluasi akademik-internal dengan rekan dosen UMM. Aplikasi meja bangku ergonomis untuk murid kelas satu dan dua

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 3. Rancangan Gambar Produksi Meja bangku ergonomis untuk murid Sekolah Dasar Kelas Satu dan Dua sebelum revisi dengan Mitra

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 yaitumeja 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. Rencanakan kami akan memproduksi untuk tiap sekolah sebanyak masing-masing antara 13 unit hal ini tergantung dari kenaikan bahan dan ongkos produksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

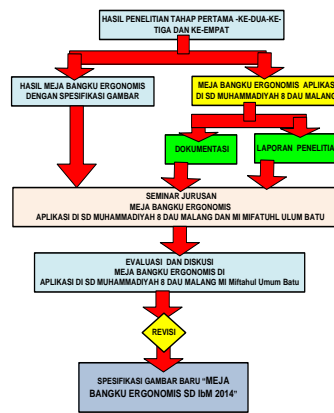
3.1 Hasil Pengabdian bangku ergonomis

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 pegabdian 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



GAMBAR 3. DIAGRAM ALIR EVALUASI AKADEMIK KEILMUAN-INTERNAL DENGAN REKAN DOSEN UMM- APLIKASI MEJA BANGKU ERGONOMIS UNTUK MURID KELAS SATU DAN DUA

Gambar 4. Diagram alir evaluasi akademik keilmuan-internal dengan rekan dosen UMM-aplikasi meja bangku ergonomis untuk murid kelas satu dan dua

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 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.

Dari hasil diskusi ini kami melakukan revisi total desain dan dimensi awal meja ergonomis, akibat dari perubahan desain ini harga per unit lebih mahal karena harga pipa tebal lebih mahal dan ongkos pembuatan lebih mahal karena pengelasan penuh dan pengecatan cat lebih baik serta busa foam lebih tebal, dan perubahan ini diterima oleh pihak sekolah sehingga mengurangi jumlah yang diterima dari 15 unit per sekolah menjadi 14 unit per sekolah. 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 ditambah dempul sehingga menghasilkan “**Meja Ergonomis SD IbM 2014**”

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

Dari hasil desain meja bangku ergonomis revisi IbM atau meja bangku ergonomis IbM, adalah pihak sekolah meminta pengelasan dengan listrik bukan karbit dan di las penuh, sehingga nantinya konstruksi meja bangku ergonomis IbM ini kuat dan tahan lama. Dengan las listrik menuntut bahan yang lebih tebal.

3.5 Penyerahan Meja bangku Ergonomis Murid Kelas Satu dan Dua dengan Pihak Sekolah

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. Rencanakan kami akan memproduksi untuk tiap sekolah sebanyak masing-masing antara 13 sampai 14 unit karena adanya kenaikan harga bahan baku pipa kotak tebal dan lainnya dan ongkos kerja juga naik, sehingga jumlah berkurang menjadi 13 unit per sekolah dasar. Adapun bentuk serah terima pada tahap pertama adalah seperti dalam lembar serah terima dibawah ini.

3.6 Penerapan Meja Bangku Ergonomis SD IbM 2014

Setelah proses penyerahan kami melakukan pengamatan meja bangku ergonomis, pada dasarnya kami dari Tim IbM –UMM berharap dapat mengamati pemanfaatan meja bangku ergonomis semaksimal mungkin, sehingga kami dapat mengamati manfaat dari hasil desain kami. Untuk pengamatan kami diberikan waktu dan tempat oleh SD Muhammadiyah 08 Dau Malang, dimana meja bangku kami untuk sementara di letakkan di lab. Komputer. Kami diberikan waktu pengamatan selama seminggu pada jam lab. Dan kami maksimalkan hasil pengamatan serta didokumentasikan dalam gambar dibawah ini. 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 support 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-ulang (*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.



Gambar 1. Meja Bangku ergonomis SD IbM 2014 di pergunakan murid kelas satu tampak samping tangan dan punggung bersandar



Gambar 2. Meja Bangku ergonomis SD IbM 2014 di pergunakan murid kelas satu tampak samping kaki, punggung lengan bersandar dengan sempurna



Gambar 3. Meja Bangku ergonomis SD IbM 2014 di pergunakan murid kelas satu tampak depan meja bangku cukup lebar

4. KESIMPULAN

- 4.1. Desain baru dari pengabdian IbM adalah desain dan gambar “Meja Bangku ergonomis SD IbM 2014”
- 4.2. Produk “Meja Bangku ergonomis SD IbM 2014” lebih kuat dan bagus dengan dimensi baru dan bahan pipa kotak tebal, dilas listrik penuh setiap sambungan, konstruksi buka tutup dengan pipa bulat dilas, cat duco, alas busa foam tebal.
- 4.3. 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 tidak sejajar bahu .
- 4.4. 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-ulang (*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
- 4.5. 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

- Acerni Aleigh ,Charleston, 2004: *Business Journal*.
- 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.
- Biman Das, Arijit KS. *Industrial Work Station Design: A Systematic Ergonomic Approach*, Journal Applied Ergonomics UK, Elsevier Science Ltd.
- 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.
- David L. Goetsch, 2002, *Occupational Safety And Health for Technologies, Engineer and Manager*, Prentice Hall fourth edition.
- Eko Nurmianto, *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya Jakarta.
- Erlinda Muslim, Boy Nurtjahyo, dan Romadhani Ardi , Analisis Ergonomi Industri Garmen Dengan Posture Evaluation Index Pada Virtual Environment , *Teknologi*, vol. 15, no. 1, april 2011: 75-81
75 ,Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, Depok 16424, Indonesia
, Intisari, Febuari 1995.
- (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 Furniature 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.
- Mendenhall William. 1992, *Statistic For Engineering And The Science*. Singapore.
- 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
2002, *Work-Related Musculoskeletal Disorder Injuries in Minnesota a Presentation to The Ergonomics Task Force*, Minestosa Departemen of Labor and Industry June.
- 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.