

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan merupakan suatu proses dimana anak akan melakukan perubahan yang *irreversible*, karena adanya tambahan substansi pada tubuh. Pertumbuhan, merupakan proses dimana ketercapainya suatu kedewasaan. Pertumbuhan ini erat sekali kaitannya dengan dunia sekolah, dikarenakan hampir setiap hari anak usia sekolah menghabiskan sebagian besar waktunya di dalam kelas.

Masa pertumbuhan dan perkembangan remaja mengalami perubahan yang menuntut remaja mampu mengatasi perubahan yaitu perubahan fisik maupun psikis. Hal ini tentu hal berat yang harus dihadapi remaja dikarenakan banyaknya remaja gagal dalam hal mengatasi perubahan yang dialami sehingga terjadi penyimpangan pada masa remaja. Tugas perkembangan pada masa remaja menuntut perubahan besar dalam sikap dan pola perilaku anak (Hurlock, Elizabeth B, 1982).

Lingkungan sekolah adalah tempat dimana proses belajar mengajar berlangsung, dalam hal ini prestasi siswa sangat berhubungan dengan sarana pembelajaran yang mendukung kelancaran aktivitas dan cara pembelajaran atau pendekatan yang diterapkan oleh pengajar. Pada umumnya, kemampuan siswa hanya diukur menurut kemampuan intelektualnya pada beberapa mata pelajaran tertentu, padahal penilaian seperti ini tidak sepenuhnya dapat menilai kemampuan atau prestasi siswa.

Perlu dicoba menilai luaran proses belajar yang mengacu pada kelelahan, keluhan *musculoskeletal disorder*, kebosanan, ketelitian, kecepatan, dan konsentrasi kerja serta kualitas proses pembelajaran tersebut. Berdasarkan pendapat tersebut perlu diterapkan prinsip-prinsip ergonomis dalam proses pembelajaran untuk mengurangi kelelahan, keluhan *musculoskeletal disorder* dan kebosanan.

Pada masa ini *musculoskeletal disorder* (kelainan pada tulang belakang) tidak hanya dialami oleh orang dewasa saja, namun juga dialami oleh siswa usia sekolah, yang sebagian besar diakibatkan karena ketidaksesuaian antara ukuran tubuh siswa dengan kursi meja sekolah yang digunakan. Gangguan-gangguan tubuh yang dialami oleh siswa secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi kenyamanan dalam proses belajar mengajar. Posisi duduk yang benar akan menjadi faktor yang sangat penting dalam mencegah terjadinya *musculoskeletal disorder*. Berdasarkan penelitian, posisi duduk serta postur statis dalam jangka waktu yang lama merupakan penyebab utama terjadinya back pain (Pratami, Rizki, Zulhamidah, & Widayanti, 2019).

Munculnya keluhan *musculoskeletal disorder* pada siswa diakibatkan lingkungan yang monoton, kurang menimbulkan stimulus atau rangsangan berpengaruh terhadap konsentrasi siswa pada saat pembelajaran. Bertolak dari faktor-faktor penyebab keluhan tersebut perlu menekan terjadinya keluhan *musculoskeletal disorder* pada saat proses pembelajaran sedang berlangsung, proses pembelajaran menjadi suatu hal yang menarik bagi siswa dan siswa lebih termotivasi untuk mengikuti proses belajar mengajar. Keluhan *musculoskeletal disorder* adalah keluhan yang lama dapat menyebabkan sakit permanen pada otot, sendi dan ligamen. Posisi duduk dalam belajar merupakan salah satu faktor yang berhubungan erat dengan terjadinya nyeri daerah leher, punggung atas dan bawah, tangan, kaki, kelelahan pada mata, dan gangguan perkembangan tubuh.

Meja dan kursi belajar yang tidak sesuai dengan antropometri siswa akan mengakibatkan munculnya keluhan muskuloskeletal pada siswa. Kegiatan pembelajaran di kelas berlangsung cukup lama berkisar 5 – 7 jam di sekolah, posisi duduk dalam waktu yang lama dan monoton akan menimbulkan nyeri dan kelelahan pada bagian punggung. Keluhan nyeri tersebut akan meningkat apabila tinggi kursi terlalu pendek, duduk akan membungkuk karena lutut akan lebih tinggi dari posisi pantat. Salah

satu lingkungan fisik yang harus diperhatikan adalah penggunaan meja dan kursi yang disesuaikan antropometri pemakainya dan sesuai kaidah sergonomis yang berlaku (Santoso, 2012).

Di dalam penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Eka Sri Purnamasari, Ulfa Nurullita, Sri Widodo Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang dengan judul “ANALISIS RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) BERDASARKAN KARAKTERISTIK INDIVIDU (Studi Pada Pekerja Pengasapan Ikan di Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang Dengan Teknik Brief Survey)” MSDs merupakan salah satu gangguan ergonomi yang sering dialami oleh pekerja yang menitikberatkan pada kekuatan dan ketahanan pekerja dalam melakukan pekerjaannya(1). Posisi kerja yang tidak sesuai seperti punggung yang terlalu membungkuk, leher yang mendongak ke atas maupun bawah, dan posisi tidak ergonomis lainnya berisiko menyebabkan gangguan pada otot, tendon maupun saraf yang memicu terjadinya keluhan MSDs. Faktor penyebab MSDs antara lain faktor pekerjaan, performansi kerja, faktor individu dan faktor lingkungan kerja Faktor pekerjaan merupakan faktor yang berasal dari pekerjaan itu sendiri. Menyelaraskan aspek ergonomi antara mesin dengan pekerja sangat penting dilakukan untuk meminimalkan gangguan fisik dan mental yang dialami oleh pekerja. Posisi kerja merupakan salah satu faktor ergonomi yang dapat menimbulkan MSDs. Gangguan MSDs yang tidak segera ditangani dengan segera dapat menimbulkan gangguan kronis yang berakibat temporary hingga permanen.

Berdasarkan hasil Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Adnan Ramadhan, Solichin, Tika Dwi Tama, Sendhi Trisanti Puspitasari, dalam konferensi jaringan dunia di Berlin yang membahas tentang laporan dari pertemuan aliansi global untuk kesehatan muskuloskeletal menyampaikan bahwa 30% remaja berpotensi mengalami gangguan muskuloskeletal disorders yang nantinya akan menyebabkan besarnya kemungkinan menjadi cacat saat beranjak dewasa, dan investasi dalam

kesehatan muskuloskeletal pada usia dini sangat penting untuk memungkinkan anak- anak tumbuh dewasa dengan sehat. Pada tahun 2012 data hasil investigasi pelayanan kesehatan usia anak - anak dan remaja usia 20 tahun di Amerika yang mengalami gangguan muskuloskeletal disorders telah didiagnosa sebanyak 12.894 kasus (68%) mengalami trauma otot, sebanyak 2.547 kasus (13%) mengalami sindrom nyeri, sebanyak 1.819 kasus (9.5%) mengalami cedera olahraga, sebanyak 1.786 kasus (9.3%) mengalami kelainan otot, sebanyak 621 kasus (3.3%) mengalami kondisi reumatologis, sebanyak 612 kasus (3.2%) mengalami kondisi gangguan syaraf otot, sebanyak 455 kasus (4.5%) mengalami implikasi gangguan medis, sebanyak 228 kasus (1.2%) mengalami perkembangan sel yang tidak normal, sebanyak 199 kasus (1%) mengalami infeksi otot dan sebanyak 140 kasus (0.7%) mengalami tumor (Foster, 2017).

Saat ini di Indonesia belum ada peraturan formal tentang standar dimensi kursi dan meja sekolah yang akan dijadikan acuan untuk menyesuaikan bentuk produk dengan antropometri penggunaannya. Salah satu hal yang membuat hal ini terjadi karena belum adanya data antropometri anak usia sekolah yang akan dijadikan landasan untuk membuat produk yang sesuai dan rendahnya pengetahuan masyarakat tentang resiko cedera yang dapat terjadi jika produk yang digunakan tidak sesuai dengan antropometri yang seharusnya.

Antropometri merupakan bagian dari ergonomi yang secara khusus mempelajari ukuran tubuh yang meliputi dimensi linier, berat, isi, meliputi juga ukuran, kekuatan, kecepatan dan aspek lain dari gerakan tubuh. Antropometri berasal dari bahasa Yunani yang berasal dari kata “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. Sehingga dapat dikatakan bahwa antropometri merupakan suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi manusia. Menurut (Stevenson, 1989) dan (Nurmianto, 2005), Antropometri adalah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia ukuran,

bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain.

Observasi yang telah peneliti lakukan secara langsung ke lapangan juga terlihat perbedaan - perbedaan desain kursi dan meja yang ada pada laboratorium komputer SMA Nurul Ilmi. Bentuk meja dan kursi dari satu sekolah ke sekolah lainnya terlihat berbeda karena seperti yang dijelaskan sebelumnya di atas bahwa belum ada pedoman formal yang mengatur tentang dimensi kursi dan meja sekolah ini. Hasil penelitian wawancara dengan beberapa siswa terdapat keluhan tentang adanya ketidaknyamanan meja dan kursi sekolah yang mana menyebabkan beberapa bagian tubuh siswa terasa pegal. Desain dari meja dan kursi sekolah yang baik dapat mempengaruhi sikap tubuh siswa, sehingga diharapkan dapat menunjang proses belajar mengajar siswa. Penelitian ini akan menyediakan data mengenai ukuran tubuh siswa usia SMA yang belum pernah ada dan akan difokuskan pada analisa desain produk kursi dan meja sekolah yang telah ada serta pembuatan parameter standar serta desain yang disesuaikan dengan data antropometri untuk siswa kelas 10-12 SMA.

Dapat dilihat dari Gambar 1.1, 1.2, 1.3 dan 1.4 menjelaskan beberapa kesalahan yang terjadi pada desain meja dan kursi sekolah yang peneliti amati langsung di SMA Nurul Ilmi Banyuasin :



Gambar 1.1 Kursi Terlalu Rendah



Gambar 1.2 Meja Terlalu Rendah



Gambar 1.3 Ukuran Kursi Tidak Sama

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan *Virtual Environment* (VE). *Virtual Environment* merupakan representasi tiruan sistem fisik yang dihasilkan oleh komputer yang memungkinkan penggunaannya untuk berinteraksi dengan lingkungan sintesis (tiruan) yang memiliki kemiripan dengan lingkungan nyata. Simulasi dalam lingkungan virtual harus dapat mensimulasikan bagaimana model manusia (*human virtual*) berada pada lokasi yang baru, berinteraksi dengan objek dan lingkungan serta mendapat respon balik yang tepat dari objek yang mereka manipulasi. Sehingga diharapkan dalam penelitian ini mendapatkan desain dari meja dan kursi yang dihasilkan memiliki fitur yang sesuai dengan kebutuhan siswa dan siswa dapat terhindar dari terjadinya *musculoskeletal disorder*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikam sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah posisi meja dan kursi mengalami penurunan kualitas fisik yang dapat menyebabkan terjadinya *musculoskeletal disorder*?

2. Bagaimana data mengenai antropometri siswa SMA 10 – 12 (usia 14 – 17 tahun)?
3. Bagaimana analisis terhadap desain meja dan kursi sekolah yang sudah ada sebelumnya dan solusi yang tepat untuk desain meja dan kursi agar tidak terhindar dari *musculoskeletal disorder*?

### **1.3 Batasan masalah**

Agar mendapatkan hasil penelitian yang lebih terarah dan sesuai dengan tujuan awal penelitian, maka dilakukan beberapa batasan terhadap masalah, yaitu :

1. Proses pengambilan data penelitian dilakukan di Laboratorium Komputer SMA Nurul Ilmi, meliputi siswa, serta kursi dan meja Komputer yang berada pada lingkungan sekolah tersebut.
2. Pengambilan data antropometri dilakukan pada siswa kelas 10 – 12 dengan usia kurang lebih 14 - 17 tahun.
3. Pemecahan masalah rancangan desain kursi dan meja komputer sekolah yang ergonomis dilakukan dengan menggunakan software NX 6.0 6. Pengolahan data dan simulasi dibuat dengan menggunakan ergonomics tools yang terdapat pada Jack Analysis Toolkit pada software Jack 6.1.
4. Pemecahan masalah dibatasi hanya sampai memberikan usulan pedoman rancangan kursi dan meja Komputer yang ergonomis sesuai dengan antropometri siswa SMA, tidak sampai pada tahap pembuatan produk secara nyata.
5. Pemecahan masalah dilakukan dengan tidak mempertimbangkan jenis bahan dan faktor biaya yang dikeluarkan untuk implementasi usulan ergonomi yang diberikan.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui penurunan kualitas fisik dari meja dan kursi sekolah yang dapat menyebabkan terjadinya *musculoskeletal disorder*.
2. Untuk mengetahui data mengenai Antropometri dari Siswa SMA Nurul Ilmi.
3. Untuk mengetahui desain yang memiliki kualitas yang baik serta solusi yang tepat agar tidak terjadinya *musculoskeletal disorder*.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **1. Bagi Siswa**

Manfaat yang dapat diambil para siswa adalah dapat menambah pengetahuan serta pemahaman terhadap posisi duduk yang tidak ergonomis dapat mengakibatkan *musculoskeletal disorder*.

#### **2. Bagi Sekolah**

Manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh pedoman standarisasi ukuran kursi dan meja SMA yang ergonomis berdasarkan data antropometri siswa SMA kelas 10-12 dengan studi kasus pada SMA Nurul Ilmi. Dengan adanya pedoman ini maka diharapkan ke depannya dapat dibuat produk kursi dan meja laboratorium sekolah yang ergonomis yang dapat mengurangi terjadinya *musculoskeletal disorder*.

#### **3. Bagi Peneliti**

Adapun manfaat yang dapat diambil oleh peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai media untuk menerapkan teori-teori yang telah dipelajari saat dibangku perkuliahan untuk diterapkan dalam dunia kerja.

### **1.6 Keaslian penelitian**

Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya yang menjadi acuan dalam penulisan penelitian ini yaitu oleh Muzafar Al Murtadho, pada tahun 2020 program studi Teknik Industri Universitas Binadarma Palembang, yang berjudul “Perbaikan Sistem Kerja Operator Bongkar Muat Manual Pupuk NPK Dengan Metode *Participatory Ergonomic*” yang mengukur tingkat Penurunan tingkat kecelakaan kerja dan penghematan biaya berpengaruh terhadap manfaat dari implementasi *Participatory Ergonomics* pada PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang (Murtadho, 2020).

Adapun penelitian yang telah dilakukan oleh Seto Aby Surahman pada tahun 2019 program studi Teknik Industri Universitas Binadarma Palembang, yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Penggiling Tepun Yang Ergonomis Dengan Metode *Quality Function Deployment ( QFD )*” Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis, untuk mendapatkan dimensi mesin yang ergonomi maka dilakukan pengumpulan dan pengolahan data Antropometri, penelitian ini bertujuan agar dapat merancang bangun mesin penggiling tepung yang ergonomi sehingga dapat digunakan dengan aman, nyaman dan sehat (Surahman, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Veni, 2022 Program studi Teknik Industri, Universitas Binadarma Palembang, dengan judul “Mendesain Ulang Rangka Sepeda Yang Ergonomis Dengan *Quality Function Deployment (QFD)*”. Produk yang menjadi rancangan dan rakitan pada penelitian ini adalah sepeda biasa yang sering digunakan orang-orang pada umumnya. Pembuatan desain produk sepeda ini dimulai dengan mengidentifikasi kebutuhan pelanggan. Metode yang digunakan dalam pengembangan produk ini menggunakan pengukuran parameter teknik dengan QFD, penerapan ilmu ergonomi, dan pengolahan pengukuran dan antropometri. Hasil yang diperoleh perancangan dari desain sepeda ini berdasarkan kebutuhan pelanggan adalah pada produk sepeda dalam pengembalian material itu berupa besi. Dalam perancangan dari desain sepeda itu lebih ditinggikan bagian tiang stang dan tiang sadel sepeda agar

posisi tubuh tidak membungkuk dan nyaman saat digunakan. Hasil pengujian *Quality Function Deployment* menunjukkan bahwa untuk dapat meningkatkan desain produk sepeda agar sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pengguna, maka dari itu rancangan dari desain sepeda harus meninggikan bagian tiang stang dan tiang sedel sepeda.

Penelitian yang dilakukan oleh Chalos Vem Pangela program studi Teknik Industri Universitas Bina Darma Palembang, yang berjudul “Analisis Ergonomi Berdasarkan Lingkungan Kerja Fisik Dan Redesign Fasilitas Kerja”, data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran dan dimensi yang tepat yang berkaitan dengan produk yang di rancang dan manusia yang akan mengoperasikan / menggunakan produk tersebut. Dalam kaitan ini maka perancangan mampu mengakombinasikan 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.

Selanjutnya Filza Rudini, Putra And Christofora Desi, Kusmindari And Dina, Mellita program studi Teknik Industri Universitas Bina Darma Palembang pada tahun 2019 “Evaluasi Postur Kerja Pada Proses Pengangkatan Semen Dengan Menggunakan Metode Ovako Working Analysis System (Owas)” Keluhan musculoskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan ringan sampai sangat sakit. Apabila seseorang menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) atau cedera pada sistem musculoskeletal. (Fitri, 2017). Keluhan musculoskeletal pada seseorang akan berdampak dengan tingkat produktivitas orang itu sendiri, misalnya : seseorang mengalami keluhan musculoskeletal sehingga melambatnya

kecepatan kerja yang tidak sesuai dengan target yang ditetapkan perusahaan.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Ch Desi Kusmindari, Ricco F Sibuea, 2022, Universitas Bina Darma dengan judul penelitian Perbaikan Sistem Kerja Karyawan Bongkar Muat Manual dengan Metode *Participatory Ergonomic*. Memasuki era perdagangan bebas, setiap perusahaan dituntut untuk dapat selalu meningkatkan daya saingnya agar bisa tangguh menghadapi persaingan. Dalam kaitan inilah, diperlukan kemampuan pengelolaan Sumber Daya Perusahaan secara efektif dan efisien agar dapat memberikan hasil yang maksimal bagi perusahaan. Produktivitas tenaga kerja perusahaan dapat meningkat apabila kondisi dan suasana kerja mendukung. Oleh karena itu guna mempelajari sebab-sebab rendahnya produktivitas tenaga kerja dan upaya perbaikannya, maka pengelola perusahaan perlu mengetahui penerapan ilmu ergonomi yang salah satunya adalah Participatory Ergonomics. Hasil dari penelitian ini adalah (1) Elemen partisipasi, organisasi, metode, dan konsep desain berpengaruh terhadap penerapan Participatory Ergonomics pada PT Multi Ekspres Transindo dengan model regresi  $Y = 18,493 + 0,076 X1 + 0,846 X2 + 2,271 X3 + 1,259 X4$ , (2) Elemen penghematan biaya dan penurunan kecelakaan kerja terhadap manfaat Participatory Ergonomics mengikuti persamaan  $Y = 38,752 + 3,033 X1 + 0,958 X2$ .

Penelitian yang dilakukan oleh Djaka Halibona, 2013 Program studi Teknik Industri Universitas Binadarma Palembang, dengan judul penelitian “Identifikasi Resiko Ergonomi Dengan Metode QEC, *Norbic Body MAP* Dan *REBA*”. Penelitian ini dilakukan di PT Karya Makmur Armada yang bertujuan untuk mengidentifikasi resiko ergonomi pada operator, dimana sebagian besar proses produksi dilakukan secara manual. Penelitian dilakukan melalui tahapan sebagai berikut : 1) Mengidentifikasi dan mengetahui nilai Exposure Score pada bagian tubuh menggunakan QEC; 2) Mengetahui tingkat keparahan cedera pada otot-otot para pekerja pada saat melakukan pekerjaan dengan kuesioner Nordic Body Map; 3)

Mengetahui skor, level resiko dan level tindakan dengan metode REBA; 4) Mengetahui penyebab adanya resiko pada pekerja dengan diagram Fishbone; dan 5) Memberikan solusi terhadap resiko ergonomi pada pekerja. Hasil dari perhitungan QEC berkisar 50 – 59%. Selanjutnya dengan menggunakan Nordic Body Map didapat tingkat keparahan berkisar 28 – 49 yang berarti tingkat resiko rendah. Hasil perhitungan REBA diketahui operator 2 memiliki skor REBA 12 level resiko sangat tinggi dan level tindakannya 4. Selanjutnya dengan diagram Fishbone diketahui operator menggerinda bekerja dengan kurang nyaman, penyebab utama timbulnya resiko dalam bekerja adalah faktor operator, peralatan kerja dan metodenya. Adapun Solusi yang bisa diberikan adalah diberikan fasilitas kerja berupa meja kerja, pelindung lutut, kacamata dan lainnya.

Kemudian penelitian yang telah dilakukan oleh Muhajir Syam tahun 2015 program studi Kesehatan masyarakat fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan Universitas Islam Negeri Allaudin Makassar, yang berjudul “Gambaran Resiko Ergonomi Pada Pekerja Pembuatan Baglog Di Desa Kalena Kecamatan Wotu Kabupaten Luwu” Untuk mengurangi risiko terjadinya keluhan MSDs, maka disarankan kepada pekerja agar desain alat pengayakan perlu diubah sehingga dalam pengerjaannya bisa dilakukan bergantian oleh 2 orang pekerja, menggunakan tempat duduk yang memiliki bantalan dan sandaran sehingga mengurangi keluhan otot pada pantat dan punggung dan pada proses pengemasan disarankan untuk menggunakan alat yang telah didesain khusus sehingga mempercepat waktu kerja (Syam, 2015).

Judul penelitian “Analisis Risiko Musculoskeletal Disorders (Msd) Berdasarkan Karakteristik Individu (Studi Pada Pekerja Pengasapan Ikan di Kelurahan Bandarharjo Kota Semarang Dengan Teknik Brief Survey)” yang diteliti oleh Eka Sri Purnamasari, 2018 Program Studi Kesehatan Masyarakat , Universitas Muhammadiyah Semarang. MSDs merupakan salah satu gangguan ergonomi yang sering

dialami oleh pekerja yang menitikberatkan pada kekuatan dan ketahanan pekerja dalam melakukan pekerjaannya(1). Posisi kerja yang tidak sesuai seperti punggung yang terlalu membungkuk, leher yang mendongak ke atas maupun bawah, dan posisi tidak ergonomis lainnya berisiko menyebabkan gangguan pada otot, tendon maupun saraf yang memicu terjadinya keluhan MSDs. Faktor penyebab MSDs antara lain faktor pekerjaan, performansi kerja, faktor individu dan faktor lingkungan kerja. Faktor pekerjaan merupakan faktor yang berasal dari pekerjaan itu sendiri. Menyelaraskan aspek ergonomi antara mesin dengan pekerja sangat penting dilakukan untuk meminimalkan gangguan fisik dan mental yang dialami oleh pekerja. Posisi kerja merupakan salah satu faktor ergonomi yang dapat menimbulkan MSDs. Gangguan MSDs yang tidak segera ditangani dengan segera dapat menimbulkan gangguan kronis yang berakibat temporary hingga permanen.

Penelitian yang dilakukan oleh Agnes Ayu Biomi dan Cokorda Istri Dharmayanti, 2021 Program Studi Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Universitas Bali Internasional yang berjudul Meja dan Kursi Belajar Ergonomis Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal Siswa SMP Tunas Daud Di Denpasar munculnya keluhan muskuloskeletal pada siswa sebagai akibat dari suatu kondisi lingkungan yang monoton, kurang menimbulkan stimulus atau rangsangan berpengaruh terhadap konsentrasi siswa pada saat pembelajaran. Bertolak dari faktor - faktor penyebab keluhan tersebut perlu dilakukan upaya untuk menekan terjadinya keluhan muskuloskeletal pada saat proses pembelajaran berlangsung, proses pembelajaran menjadi suatu hal yang menarik bagi siswa dan siswa lebih termotivasi untuk mengikuti pembelajaran. Keluhan Muskuloskeletal adalah keluhan yang berada pada bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan hingga sangat sakit. Jika kondisi ini terjadi dalam waktu yang lama dapat menyebabkan sakit permanen pada otot, sendi dan ligamen.

Meja dan kursi belajar yang tidak sesuai dengan antropometri siswa akan mengakibatkan munculnya keluhan muskuloskeletal pada siswa. Kegiatan pembelajaran di kelas berlangsung cukup lama berkisar 5 – 7 jam di sekolah, posisi duduk dalam waktu yang lama dan monoton akan menimbulkan nyeri dan kelelahan pada bagian punggung. Keluhan nyeri tersebut akan meningkat apabila tinggi kursi terlalu pendek, duduk akan membungkuk karena lutut akan lebih tinggi dari posisi pantat. Salah satu lingkungan fisik yang harus diperhatikan adalah penggunaan meja dan kursi yang disesuaikan antropometri pemakainya dan sesuai kaidah sergonomis yang berlaku (Santoso, 2012). Pada Proses pembelajaran yang melibatkan aktivitas membaca dan menulis harus memperhatikan postur tubuh adalah faktor yang sangat penting dalam ergonomi seperti duduk berjam jam. Oleh karena itu, perlu membuat desain ergonomi untuk kursi atau tempat duduk dan meja adalah menciptakan sedemikian rupa bentuk kursi dan meja sehingga dapat mempertahankan postur tulang punggung yang fisiologis dengan demikian diharapkan kerja otot tidak perlu berkontraksi secara berlebihan (Melly, 2014).

Adnan Ramadhan, Solichin, Tika Dwi Tama, Sendhi Trisanti, 2019, Universitas Negeri Malang, Asia University 500 Liufeng Road Wufeng Taiwan, *Preventia: The Indonesian Journal Of Public Health* dengan judul penelitian “Analisis Ergonomi Desain Meja Belajar Mengaji dan Keluhan Muskuloskeletal *Disorder* Pada Santri Pondok Pesantren Anwarul Huda Kota Malang Tahun 2019”. Foster (2017), dalam konferensi jaringan dunia di Berlin yang membahas tentang laporan dari pertemuan aliansi global untuk kesehatan muskuloskeletal menyampaikan bahwa 30% remaja berpotensi mengalami gangguan muskuloskeletal disorders yang nantinya akan menyebabkan besarnya kemungkinan menjadi cacat saat beranjak dewasa, dan investasi dalam kesehatan muskuloskeletal pada usia dini sangat penting untuk memungkinkan anak- anak tumbuh dewasa dengan sehat. Pada tahun 2012 data hasil investigasi pelayanan kesehatan usia anak - anak dan remaja

usia 20 tahun di Amerika yang mengalami gangguan muskuloskeletal disorders telah didiagnosa sebanyak 12.894 kasus (68%) mengalami trauma otot, sebanyak 2.547 kasus (13%) mengalami sindrom nyeri, sebanyak 1.819 kasus (9.5%) mengalami cedera olahraga, sebanyak 1.786 kasus (9.3%) mengalami kelainan otot, sebanyak 621 kasus (3.3%) mengalami kondisi reumatologis, sebanyak 612 kasus (3.2%) mengalami kondisi gangguan syaraf otot, sebanyak 455 kasus (4.5%) mengalami implikasi gangguan medis, sebanyak 228 kasus (1.2%) mengalami perkembangan sel yang tidak normal, sebanyak 199 kasus (1%) mengalami infeksi otot dan sebanyak 140 kasus (0.7%) mengalami tumor (Foster, 2017).

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Diana Mayasari, Fitria Saftarina Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas dan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung pada tahun 2016 dengan judul “Ergonomi sebagai Upaya Pencegahan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja” Pada tahun 2003, WHO melaporkan Musculoskeletal Disorder’s (MSDs) adalah penyakit akibat kerja yang paling banyak terjadi dan diperkirakan mencapai 60% dari semua penyakit akibat kerja. Sedangkan di Indonesia pada tahun 2013, angka prevalensi gangguan muskuloskeletal berdasarkan gejala yang ada yaitu sebesar 24,7%.<sup>2</sup> Menurut Departemen Kesehatan RI tahun 2005, terdapat 40,5% pekerja di Indonesia mempunyai kesehatan yang berhubungan pekerjaan diantaranya adalah muskuloskeletal sebanyak 16%, kardiovaskular 6%, kulit 1,3% dan THT.<sup>3,4</sup> Musculoskeletal disorders gangguan dengan gangguan gangguan (MSDs) merupakan suatu gangguan pada sistem muskuloskeletal yang mengakibatkan gejala seperti nyeri akibat kerusakan pada nervus, dan pembuluh darah pada berbagai lokasi tubuh seperti leher, bahu, pergelangan tangan, pinggul, lutut, dan tumit.<sup>5</sup> WHO menyatakan bahwa gangguan muskuloskeletal disebabkan oleh kontribusi dari berbagai faktor risiko yang juga dapat memperberat gangguan ini. Faktor pekerjaan yang berhubungan dengan gangguan muskuloskeletal dapat berasal dari

pajanan ergonomi berupa postur janggal, gerakan statis dan berulang; juga dapat berupa pajanan fisik seperti suhu dan getaran. Sangat disayangkan pada era globalisasi ini masih banyak perusahaan baik sektor formal maupun informal yang belum menempatkan ergonomi sebagai prioritas dalam merancang lingkungan kerja. Ergonomi dianggap tidak penting bahkan masih dianggap sebagai pemborosan keuangan.

Penelitian yang dilakukan oleh Subhan Zul Ardi, Qonitatul Hidayah, 2022, Department Occupational Health and Safety, University Ahmad Dahlan dengan judul “Factors Related of Musculoskeletal Disorders (MSDS) Complain in Online Study at Public Health University X”. Ergonomics problems are related to the presence of discomfort when doing work, so that the impact on complaints of a disease is no exception felt by students during lectures using the online method. In this study, there were problems, including 7 respondents who stated that their back and neck felt pain, 8 people felt watery, and pungent in the eyes. Different sleep times of 7 respondents. Different lecture times between classes of 7 respondents. The study goal was to analyze the element related to complaints of musculoskeletal disorders in online study for students' class 2020 at the Faculty of Public Health.: Methods of this study was a quantitative descriptive, with a population of 238 students from the class of 2020, and a research sample of 71 students. The sampling technique used incidental. The instruments tool used nordic body map, and REBA sheet. The data analysis used Chi-square test. There was relationship between gender and the duration study and there was no correlation between sleep time and musculoskeletal complaints in students' class 2020 at the Faculty of Public Health university X with  $p = 0.41, 0.39$  and  $0.886$ . There is a relationship between gender and duration study and there is no correlation between sleep time and musculoskeletal complaints in online study in students' class 2020 of the Faculty of Public Health, University X.

Dadan Erwandi, Lena Tresnawati, Abdul Kadir, Fatma Lestari, 2022, Occupational Safety and Health Department, University of Indonesia yang berjudul “Analysis of Factors Associated with Work-Related Distress Level Among Mechanics at PT X” Distress is a negative form of psychosocial conditions that may be caused by work, family, social, and individual factors. Several incidents occurring at PT X have indicated the presence of distress among mechanics who work in the company, which is apparent from the physiological, psychological, behavioral, and cognitive symptoms experienced by these workers. This study aims to analyze the level of work-related distress, as well as factors influencing the level of distress experienced by mechanics at PT X. This was a cross-sectional study on all mechanics (n=37) working for PT X. Data analysis was performed using the chi-square test and logistic regression. Factors identified to be linked with distress level were organizational culture and function, interpersonal relations, work pressure, work-family conflict, task design, work schedule and working hours, exercise intensity, anxiety, emotional control, and smoking habits. Various factors have been identified as influencing the distress level among mechanics at PT X, with the emotional control factor as the factor with most influence on distress ( $\text{Exp}(B)=0.34$ ). These factors require actions to reduce the risk of distress, such as providing better arrangement of overtime schedule and training.

Maka berdasarkan beberapa penelitian di atas tersebut, peneliti mencoba menganalisa desain usulan meja kursi laboratorium komputer SMA Nurul Ilmi dengan *Virtual Envorment*.

Persamaan penelitian terdahulu dan sekarang adalah menganalisa area kerja yang ergonomi, sehingga berguna untuk memberikan usulan terhadap sekolah agar siswa dapat terhindar dari *musculoskeletal disorder*.

Perbedaan penelitian terdahulu dan saat ini yaitu, terdapat metode yang tidak mutlak sama, studi kasus berbeda, serta objek penelitian yang berbeda.

