

## **PERANCANGAN LUMBAR SUPPORT TERHADAP KELUHAN MUSKULOSKELETAL PADA LINGKUNGAN KERJA PERKANTORAN**

**Michael Hidayat<sup>1)</sup>, Lamto Widodo<sup>2)</sup>, I Wayan Sukania<sup>3)</sup>**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

e-mail: <sup>1)</sup>michael.545210050@stu.untar.ac.id, <sup>2)</sup>lamtow@ft.untar.ac.id, <sup>3)</sup>wayans@ft.untar.ac.id

### **ABSTRAK**

*Pekerja kantoran memiliki risiko tinggi mengalami gangguan muskuloskeletal akibat duduk dalam posisi statis dalam jangka waktu lama. Penelitian ini dilakukan di Lembaga Pembiayaan Ekspor Indonesia untuk mengeksplorasi hubungan antara desain kursi kerja khususnya keberadaan penyangga punggung bawah (lumbar support) dengan keluhan muskuloskeletal. Metode yang digunakan meliputi penyebaran kuesioner, serta analisis menggunakan RULA dan Nordic Body Map terhadap 32 partisipan. Hasil menunjukkan bahwa area punggung bawah dan pinggang menjadi lokasi keluhan terbanyak. Meskipun kursi yang digunakan sudah memiliki desain ergonomis, penyangga punggung bawah belum optimal. Dengan merancang lumbar support yang disesuaikan berdasarkan data antropometri, diperoleh indikasi peningkatan kenyamanan dan postur kerja secara signifikan.*

**Kata kunci:** ergonomi, lumbar support, muskuloskeletal, postur kerja

### **ABSTRACT**

*Office workers are at high risk of developing musculoskeletal disorders due to prolonged static sitting positions. This study was conducted at the Indonesia Eximbank to explore the relationship between office chair design particularly the presence of lumbar support and musculoskeletal complaints. The methods used included questionnaires, as well as assessments using RULA and the Nordic Body Map, involving 32 participants. The results indicated that the lower back and waist were the most frequently reported areas of discomfort. Although the chairs used were ergonomically designed, the lumbar support was not optimal. By designing a lumbar support based on anthropometric data, a significant improvement in posture comfort was observed.*

**Keywords:** ergonomics, lumbar support, musculoskeletal, work posture

## **PENDAHULUAN**

Dalam era kerja modern yang sangat bergantung pada teknologi informasi, aktivitas bekerja di depan komputer dalam posisi duduk selama berjam-jam telah menjadi bagian dari rutinitas utama para pekerja kantoran. Kondisi ini, meskipun tampak tidak berat secara fisik, justru menyimpan risiko kesehatan yang cukup besar, terutama terhadap sistem muskuloskeletal. Keluhan seperti nyeri punggung bawah, leher kaku, dan ketegangan bahu menjadi sangat umum terjadi. Ini dikenal sebagai musculoskeletal disorders (MSDs), yakni gangguan pada otot, sendi, ligamen, dan struktur tulang akibat postur yang tidak ergonomis, gerakan repetitif, atau duduk dalam durasi panjang tanpa variasi posisi [1].

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) mencatat bahwa lebih dari 1,7 miliar orang di dunia mengalami gangguan muskuloskeletal, menjadikannya salah satu penyebab utama ketidakmampuan dan menurunnya produktivitas kerja [2]. Di Indonesia sendiri, Kementerian Kesehatan melaporkan bahwa hingga 40% pekerja kantoran mengalami keluhan pada punggung, terutama punggung bawah. Kondisi ini diperburuk oleh kurangnya kesadaran terhadap pentingnya ergonomi dan minimnya intervensi desain tempat kerja yang disesuaikan dengan kondisi fisik individu pekerja.

Salah satu penyebab utama dari MSDs adalah ketidaksesuaian desain kursi kerja, terutama pada bagian sandaran punggung yang tidak mengikuti kelengkungan alami tulang belakang manusia. Kurva alami tulang belakang manusia berbentuk “S”, dengan bagian lumbar (punggung bawah) membentuk cekungan ke dalam (lordosis lumbar). Saat duduk tanpa dukungan lumbar yang sesuai, beban berat tubuh akan menyebabkan tulang belakang kehilangan lengkung alami ini, yang dalam jangka panjang menimbulkan tekanan berlebih pada diskus intervertebralis serta menimbulkan rasa nyeri dan ketegangan otot [3].

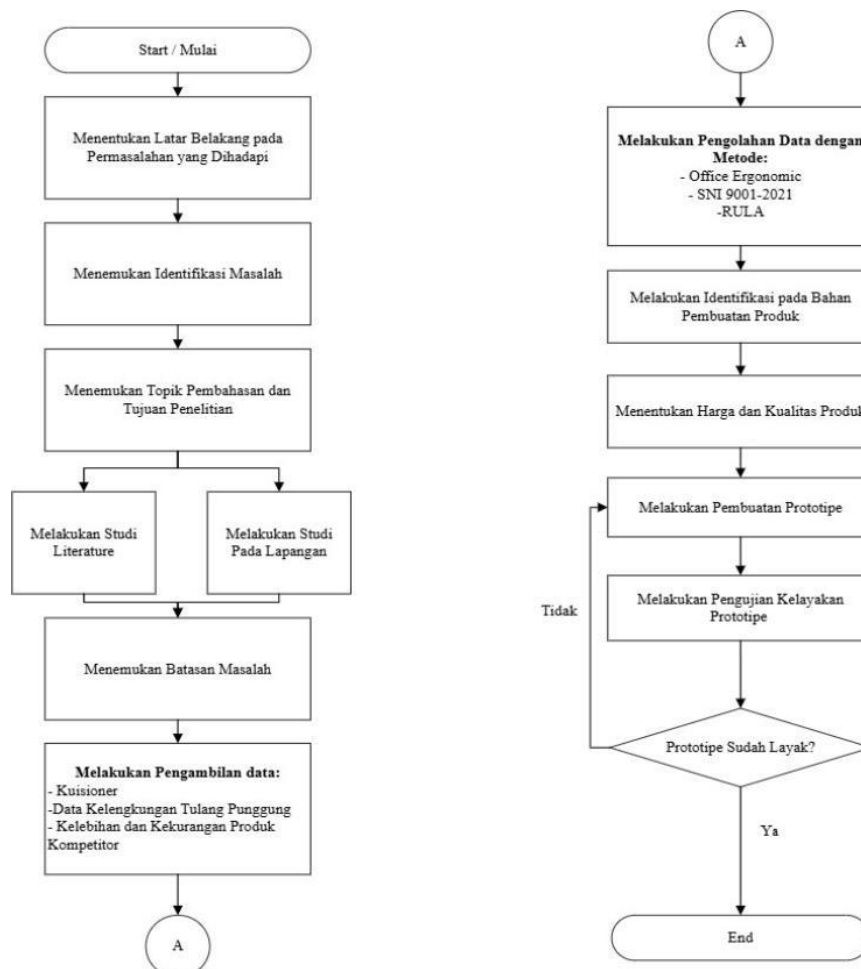
Beberapa kursi perkantoran saat ini memang diproduksi dengan fitur "ergonomis", namun sering kali tidak mempertimbangkan data antropometri lokal dan kelengkungan punggung pengguna secara aktual. Akibatnya, kursi tersebut mungkin nyaman bagi sebagian kecil populasi, tetapi tidak memberikan manfaat maksimal bagi mayoritas pekerja, terutama di Indonesia yang memiliki karakteristik tubuh berbeda dengan populasi desain kursi dari negara-negara barat [4].

Lembaga Pembiayaan Ekspor Indonesia (LPEI) merupakan salah satu institusi keuangan nasional yang memiliki beban kerja administratif tinggi. Dalam observasi awal, ditemukan bahwa sebagian besar karyawan LPEI menghabiskan waktu duduk lebih dari 6 jam per hari, dan hampir 70% melaporkan keluhan nyeri pada punggung bagian bawah dan pinggang. Kursi kerja yang digunakan belum dilengkapi dengan *lumbar support* yang mampu menopang kurva lumbar secara optimal [5].

Kondisi ini mendorong perlunya dilakukan perancangan *lumbar support* tambahan yang ergonomis, terukur, dan sesuai dengan data antropometri dan kelengkungan tulang punggung aktual dari para pengguna. Tujuan akhirnya adalah untuk mengurangi risiko gangguan MSDs serta meningkatkan kenyamanan dan produktivitas kerja secara berkelanjutan [6].

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada salah satu perusahaan Lembaga Negara yaitu, Lembaga Pembiayaan Ekspor Indonesia yang berlokasi di Kawasan SCBD District 8 Jakarta Selatan. Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan yang dapat dilihat di *flowchart* pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Penelitian ini diawali dengan dua metode pendekatan, yaitu studi lapangan dan studi literatur. Setelah kedua studi dilakukan, ditemukan permasalahan saat studi literatur. Permasalahan tersebut kemudian dibatasi agar fokus penelitian tidak melebar ke topik lain [7]. Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diidentifikasi dan dianalisis. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dirancang sebuah alat bantu sebagai solusi untuk mengurangi permasalahan yang ditemukan. Setelah alat selesai dirancang, alat akan diuji coba oleh pihak perusahaan. Penelitian ini ditutup dengan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil analisis serta uji coba alat tersebut [8].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berbagai metode digunakan dalam proses analisis ini, antara lain kuesioner, wawancara, Nordic Body Map, serta pengukuran Anthropometri. Tahapan pertama dilakukan dengan wawancara kepada para pengemudi untuk menggali informasi awal terkait kondisi kerja mereka. Setelah wawancara dilakukan, kuesioner disebarakan kepada masing-masing pengemudi dengan tujuan untuk memperoleh data yang lebih rinci dan mendalam mengenai keluhan fisik yang mereka alami selama bekerja [9]. Dalam proses pengisian kuesioner dan pelaksanaan wawancara tersebut, para pengemudi diminta untuk menjelaskan secara spesifik jika mereka mengalami ketidaknyamanan atau keluhan pada bagian tubuh tertentu. Informasi ini sangat penting untuk mengidentifikasi potensi risiko ergonomis yang dapat memengaruhi kesehatan dan kenyamanan kerja para karyawan. Seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kuisioner *Nordic Body Map* (NBM)

Dapat dilihat, ditunjukkan pada Grafik dari Pertanyaan yang bertanya pada bagian Tubuh sebanyak 28 Titik yang Rawan terjadinya Rasa Pegal, Kaku atau Sakit. Dari Hasil data di atas menunjukkan bahwa Mayoritas Responden Memilih sakit pada bagian Punggung dan Pada Bagian Pinggang dengan Persentase pada Sakit Pinggang sebanyak 22 Responden dengan Persentase (68,8%) dan sakit pada Bagian Pinggang dengan Responden sebanyak 20 Responden dengan Persentase (62,5%).

Setelah itu dilakukan Wawancara. Wawancara dilaksanakan secara langsung selama lima hari berturut-turut di lokasi kerja responden, guna menangkap variasi kondisi fisik yang mungkin terjadi dari hari ke hari. Dalam satu hari, dilakukan empat kali sesi wawancara, yaitu pada sebelum bekerja (pagi hari), sebelum istirahat (menjelang tengah hari), sesudah istirahat (siang hari), dan setelah selesai bekerja (sore hari). Tujuan dari pembagian waktu ini adalah

untuk memantau dinamika dan perkembangan keluhan tubuh yang mungkin muncul atau meningkat seiring berjalannya waktu kerja. Responden diminta untuk menunjukkan bagian tubuh yang dirasakan nyeri, pegal, atau tidak nyaman pada lembar NBM, yang kemudian dicatat dan dianalisis berdasarkan intensitas dan lokasi keluhan. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai beban kerja fisik yang dialami oleh responden serta membantu dalam mengidentifikasi potensi risiko ergonomi yang memerlukan perhatian lebih lanjut [10]. Dokumentasi Wawancara dapat Dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Dokumentasi Wawancara

Setelah dilakukan Wawancara Didapatkanlah Data Tentang *Nordic Body Map* (NBM) yaitu pada sebelum bekerja (pagi hari), sebelum istirahat (menjelang tengah hari), sesudah istirahat (siang hari), dan setelah selesai bekerja (sore hari).

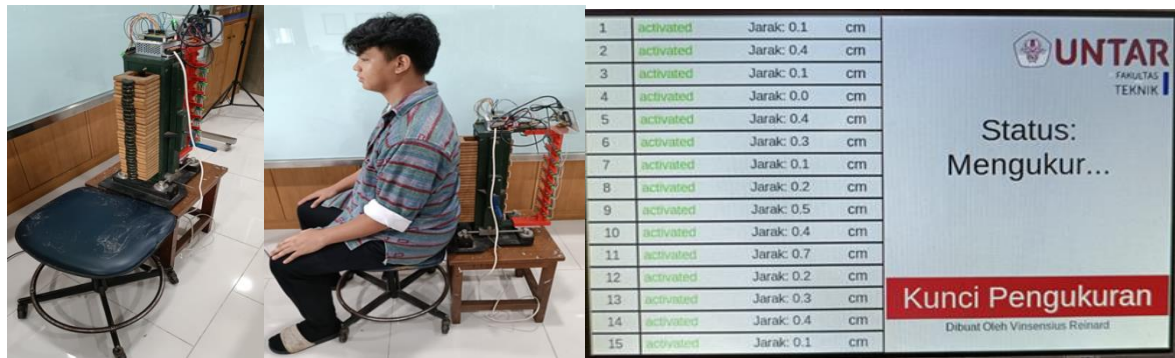
Tabel 1. Rekap Kuisioner *Nordic Body Map* 5 Hari 4 Kondisi

| No | Keterangan                          | Tingkat Keluhan Dalam 5 Hari |   |   |   |                   |   |    |   |                   |   |   |   |                 |   |    |   |
|----|-------------------------------------|------------------------------|---|---|---|-------------------|---|----|---|-------------------|---|---|---|-----------------|---|----|---|
|    |                                     | Sebelum Bekerja              |   |   |   | Sebelum Istirahat |   |    |   | Sesudah Istirahat |   |   |   | Sesudah Bekerja |   |    |   |
|    |                                     | 1                            | 2 | 3 | 4 | 1                 | 2 | 3  | 4 | 1                 | 2 | 3 | 4 | 1               | 2 | 3  | 4 |
| 0  | Sakit/Kaku pada leher bagian atas   | 16                           | 0 | 0 | 0 | 1                 | 3 | 4  | 8 | 2                 | 2 | 4 | 7 | 1               | 5 | 3  | 8 |
| 1  | Sakit/Kaku pada leher bagian bawah  | 16                           | 0 | 0 | 0 | 1                 | 2 | 5  | 7 | 1                 | 2 | 5 | 7 | 1               | 2 | 5  | 7 |
| 2  | Sakit pada bahu kiri                | 16                           | 0 | 0 | 0 | 2                 | 3 | 4  | 6 | 2                 | 3 | 4 | 6 | 2               | 3 | 4  | 6 |
| 3  | Sakit pada lengan atas kanan        | 16                           | 0 | 0 | 0 | 2                 | 2 | 5  | 6 | 2                 | 2 | 5 | 6 | 2               | 2 | 5  | 6 |
| 4  | Sakit pada bahu lengan atas kiri    | 16                           | 0 | 0 | 0 | 1                 | 2 | 3  | 5 | 1                 | 2 | 7 | 5 | 1               | 2 | 7  | 5 |
| 5  | Sakit pada punggung                 | 16                           | 0 | 0 | 0 | 2                 | 2 | 7  | 9 | 3                 | 6 | 3 | 4 | 2               | 1 | 7  | 6 |
| 6  | Sakit pada bahu kanan               | 16                           | 0 | 0 | 0 | 2                 | 4 | 6  | 3 | 2                 | 4 | 2 | 3 | 2               | 4 | 6  | 3 |
| 7  | Sakit pada pinggang                 | 16                           | 0 | 0 | 0 | 2                 | 1 | 10 | 3 | 3                 | 5 | 4 | 3 | 1               | 1 | 12 | 3 |
| 8  | Sakit pada bokong                   | 16                           | 0 | 0 | 0 | 4                 | 2 | 7  | 2 | 5                 | 5 | 4 | 2 | 3               | 4 | 6  | 5 |
| 9  | Sakit pada pantat                   | 16                           | 0 | 0 | 0 | 3                 | 2 | 4  | 6 | 3                 | 6 | 4 | 2 | 1               | 1 | 4  | 9 |
| 10 | Sakit pada siku kiri                | 16                           | 0 | 0 | 0 | 2                 | 5 | 6  | 2 | 2                 | 5 | 6 | 2 | 2               | 5 | 6  | 2 |
| 11 | Sakit pada siku kanan               | 16                           | 0 | 0 | 0 | 3                 | 5 | 5  | 2 | 3                 | 5 | 5 | 2 | 3               | 5 | 5  | 2 |
| 12 | Sakit pada siku bawah lengan kiri   | 16                           | 0 | 0 | 0 | 3                 | 6 | 3  | 2 | 3                 | 6 | 3 | 2 | 3               | 6 | 3  | 2 |
| 13 | Sakit pada siku bawah lengan kanan  | 16                           | 0 | 0 | 0 | 4                 | 4 | 5  | 2 | 4                 | 4 | 5 | 2 | 4               | 4 | 5  | 2 |
| 14 | Sakit pada pergelangan tangan kiri  | 16                           | 0 | 0 | 0 | 3                 | 7 | 3  | 2 | 3                 | 7 | 3 | 2 | 3               | 7 | 3  | 2 |
| 15 | Sakit pada pergelangan tangan kanan | 16                           | 0 | 0 | 0 | 5                 | 4 | 3  | 2 | 5                 | 4 | 3 | 2 | 5               | 4 | 3  | 2 |
| 16 | Sakit pada tangan kiri              | 16                           | 0 | 0 | 0 | 4                 | 5 | 4  | 1 | 4                 | 5 | 4 | 1 | 4               | 5 | 4  | 1 |
| 17 | Sakit pada tangan kanan             | 16                           | 0 | 0 | 0 | 4                 | 4 | 5  | 1 | 4                 | 4 | 5 | 1 | 4               | 4 | 5  | 1 |
| 18 | Sakit pada paha kiri                | 16                           | 0 | 0 | 0 | 4                 | 2 | 4  | 0 | 4                 | 7 | 4 | 0 | 4               | 7 | 4  | 0 |
| 19 | Sakit pada paha kanan               | 16                           | 0 | 0 | 0 | 4                 | 6 | 5  | 0 | 4                 | 6 | 5 | 0 | 4               | 6 | 5  | 0 |
| 20 | Sakit pada lutut kiri               | 16                           | 0 | 0 | 0 | 7                 | 5 | 3  | 0 | 7                 | 5 | 3 | 0 | 7               | 5 | 3  | 0 |
| 21 | Sakit pada lutut kanan              | 16                           | 0 | 0 | 0 | 5                 | 6 | 4  | 0 | 5                 | 6 | 4 | 0 | 5               | 6 | 4  | 0 |
| 22 | Sakit pada betis kiri               | 16                           | 0 | 0 | 0 | 5                 | 7 | 3  | 1 | 5                 | 7 | 3 | 0 | 5               | 7 | 3  | 0 |
| 23 | Sakit pada betis kanan              | 16                           | 0 | 0 | 0 | 5                 | 4 | 6  | 0 | 5                 | 4 | 6 | 0 | 5               | 4 | 6  | 0 |
| 24 | Sakit pada pergelangan kaki kiri    | 16                           | 0 | 0 | 0 | 4                 | 8 | 3  | 0 | 4                 | 8 | 3 | 0 | 4               | 8 | 3  | 0 |
| 25 | Sakit pada pergelangan kaki kanan   | 16                           | 0 | 0 | 0 | 5                 | 4 | 6  | 0 | 5                 | 4 | 6 | 0 | 5               | 4 | 6  | 0 |
| 26 | Sakit pada kaki kiri                | 16                           | 0 | 0 | 0 | 8                 | 6 | 1  | 0 | 8                 | 6 | 1 | 0 | 8               | 6 | 1  | 0 |
| 27 | Sakit pada kaki kanan               | 16                           | 0 | 0 | 0 | 7                 | 6 | 2  | 0 | 7                 | 6 | 2 | 0 | 7               | 6 | 2  | 0 |

Tabel 2. Tabel Rekapitulasi Nordic Body Map

| No | Keterangan            | Tingkat Keluhan Dalam 5 Hari |   |   |   |                   |   |    |   |                   |   |   |   |                 |   |    |   |
|----|-----------------------|------------------------------|---|---|---|-------------------|---|----|---|-------------------|---|---|---|-----------------|---|----|---|
|    |                       | Sebelum Bekerja              |   |   |   | Sebelum Istirahat |   |    |   | Setelah Istirahat |   |   |   | Setelah Bekerja |   |    |   |
|    |                       | 1                            | 2 | 3 | 4 | 1                 | 2 | 3  | 4 | 1                 | 2 | 3 | 4 | 1               | 2 | 3  | 4 |
| 1  | Sakit pada punggung   | 16                           | 0 | 0 | 0 | 2                 | 2 | 7  | 9 | 3                 | 6 | 3 | 4 | 2               | 1 | 7  | 6 |
| 2  | Sakit pada bahu kanan | 16                           | 0 | 0 | 0 | 2                 | 4 | 6  | 3 | 2                 | 4 | 2 | 3 | 2               | 4 | 6  | 3 |
| 3  | Sakit pada pinggang   | 16                           | 0 | 0 | 0 | 2                 | 1 | 10 | 3 | 3                 | 5 | 4 | 3 | 1               | 1 | 12 | 3 |
| 4  | Sakit pada bokong     | 16                           | 0 | 0 | 0 | 4                 | 2 | 7  | 2 | 5                 | 5 | 4 | 2 | 3               | 4 | 6  | 5 |

Dapat dilihat dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa setelah diberikan lebih detail terdapat 18 orang dari 30 subjek wawancara mengisi bahwa Pinggang terasa Lumayan sakit dengan Skala 3 dan Punggung sebanyak 30 orang dari 30 subjek wawancara mengisi punggung sangat sakit dengan Skala 4 sehingga dapat menjadi titik utama dalam analisis ini. Analisa Antropometri terhadap tulang punggung dilakukan. Berdasarkan pada jenis kursi yang umum dipakai, baik untuk bekerja maupun untuk bersantai, maka pada penelitian ini hanya akan diukur kurva tulang belakang pada 1 macam sudut kemiringan alas duduk yaitu kemiringan 0° (horizontal), Seluruh responden akan diukur kurva tulang belakangnya pada 1 macam kemiringan alas duduk. Berikut tabel pengambilan data penelitian. Pengukuran dilakukan pada 15 titik sesuai dengan jumlah bilah alat ukurnya. Rangkaian gambar berikut menunjukkan proses pengambilan data responden menggunakan alat ukur semi digital.



Gambar 4. Proses Pengukuran Kurva Tulang Belakang

Berikut beberapa dokumentasi hasil pengukuran dan analisisnya. Sebagian kegiatan disajikan pada Gambar 4 dan sebagian hasil disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian Pengambilan Data Kurva Tulang Belakang

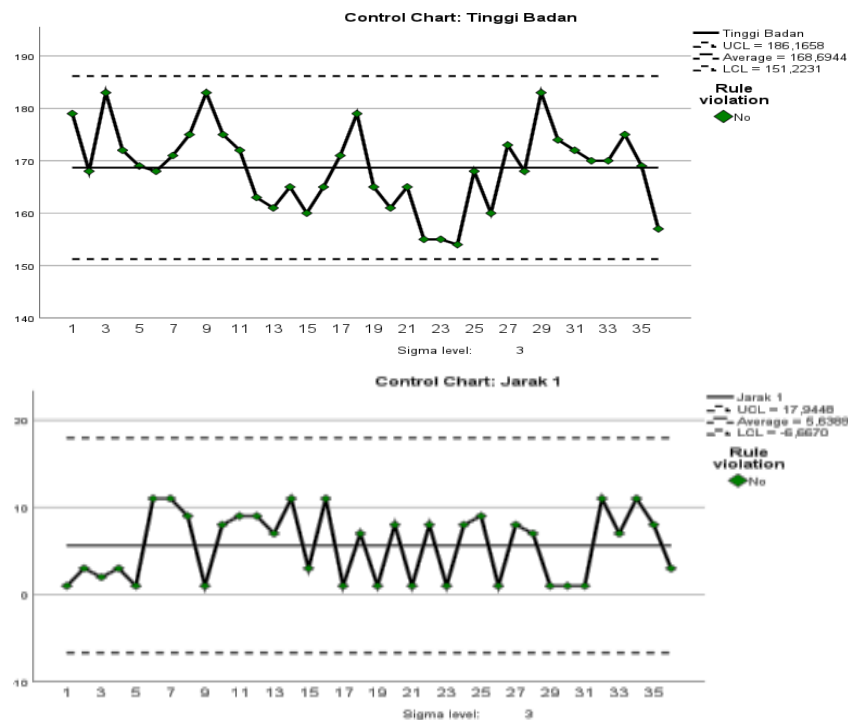


Gambar 6. Sebagian Data Kurva Tulang Belakang

Data hasil pengukuran seluruh responden perlu diketahui karakteristik statistiknya secara umum. Oleh karena itu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan rata-rata, median, standar deviasinya. Tabel 3 menyajikan secara ringkas hasil perhitungan menggunakan *software* statistika. Sedangkan Gambar 7 menyajikan contoh keseragaman data hasil pengukuran.

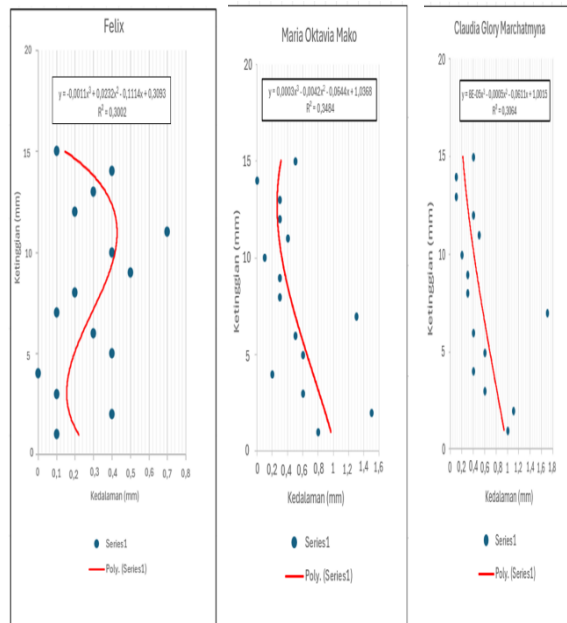
Tabel 3. Ringkasan Statistik Data Hasil Pengukuran Tulang Belakang

| Statistik       | Tinggi Badan | Jarak perpindahan bilah ukur (mm) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|--------------|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 |              | 1                                 | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   |
| Mean            | 168,69       | 0,71                              | 1,05 | 0,53 | 0,27 | 0,69 | 0,69 | 1,09 | 0,26 | 0,27 | 0,23 | 0,35 | 0,25 | 0,31 | 0,23 | 0,36 |
| Median          | 15,00        | 0,80                              | 1,10 | 0,60 | 0,25 | 0,70 | 0,50 | 1,20 | 0,30 | 0,20 | 0,20 | 0,35 | 0,20 | 0,25 | 0,20 | 0,30 |
| Mode (modus)    | 14,00        | 0,90                              | 1,20 | 0,60 | 0,20 | 0,70 | 0,50 | 1,20 | 0,30 | 0,20 | 0,10 | 0,40 | 0,20 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |
| Varians         | 60,73        | 0,08                              | 0,10 | 0,03 | 0,03 | 0,26 | 0,96 | 0,22 | 0,03 | 0,07 | 0,03 | 0,03 | 0,04 | 0,07 | 0,05 | 0,08 |
| Standar Deviasi | 7,79         | 0,29                              | 0,31 | 0,16 | 0,18 | 0,51 | 0,98 | 0,47 | 0,16 | 0,26 | 0,16 | 0,16 | 0,19 | 0,26 | 0,22 | 0,29 |

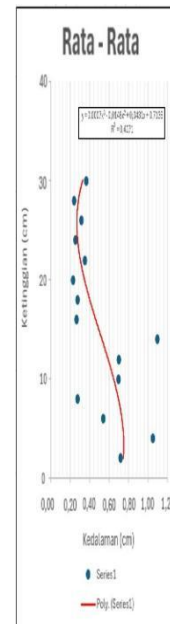


Gambar 7. Contoh Uji Keseragaman Data

Berdasarkan data hasil pengukuran tulang belakang pada postur duduk menggunakan alat ukur semi digital maka diperoleh bentuk kurva regresi kelengkungan tulang belakang saat duduk. Sedangkan untuk data perancangan sandaran punggung, akan digunakan nilai rata-rata. Berikut beberapa kurva regresi masing-masing responden disajikan pada Gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Kurva Regresi Kelengkungan Tulang Belakang 3 Orang Responden



Gambar 9. Kurva Regresi Umum

Berdasarkan data hasil pengukuran diperoleh bahwa tiap responden memiliki bentuk kurva yang berbeda. Hal ini karena setiap orang adalah unik, memiliki postur, tinggi badan, berat badan, proporsi dimensi masing-masing anggota badan yang bersifat individu. Hal ini disebut dengan anthropometri. Berdasarkan data anthropometri kelengkungan tulang belakang selanjutnya dapat dipakai untuk perancangan sandaran tulang belakang yang ergonomis, khususnya untuk postur duduk dengan alas duduk horizontal.

Hasil pengukuran data kelengkungan tulang belakang saat duduk menggunakan alat ukur kelengkungan tulang belakang semi digital terhadap responden mahasiswa teknik industry telah menghasilkan kurva kelengkungan tulang belakang pada postur duduk tegak santai pada alas duduk horizontal. Untuk data perancangan sandaran punggung, akan digunakan nilai rata-ratanya. Berdasarkan data hasil pengukuran diperoleh bahwa tiap responden memiliki bentuk kurva yang berbeda. Hal ini karena setiap orang adalah unik, memiliki postur, tinggi badan, berat badan, proporsi dimensi masing-masing anggota badan yang bersifat individu. Persamaan kelengkungan tulang belakang tersebut dipergunakan untuk mendisain sandaran tulang punggung yang ergonomis. Sandaran punggung memiliki lebar dan tinggi. Pada perancangan sandaran ini lebar sandaran punggung mengikuti lebar alas duduk yaitu lebar pinggul. Perancangan menggunakan persentil 95 lebar pinggul agar 95% pengguna nyaman menggunakan sandaran ini. Kelonggaran diberikan 1 cm kiri dan kanan untuk ketebalan pakaian dan kelonggaran dinamis. Sedangkan tinggi sandaran mengikuti ketinggian bahu [11]. Pada perancangan sandaran punggung diambil persentil ke-50 tinggi bahu yaitu sebesar 54,89 cm.

### Perancangan Konsep

Setelah Menganalisa dari hasil data yang didapatkan, maka salah satu alat yang dapat mengurangi dampak Muskuloskeletal pada bagian punggung para Karyawan ini dibuat dengan ergonomis dan portabel sehingga dapat digunakan oleh setiap orang dan mudah untuk diaplikasikan. Dihasilkanlah 3 konsep desain pada *Lumbar Support* dengan Menggunakan aplikasi Fusion 360. Konsep Perancangan dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Tiga Konsep Rancangan Desain *Lumbar Support*

Berdasarkan Keluhan dan Data yang telah dianalisa dan disaring, disimpulkan 1 Desain yang menjadi Konsep Final dari model Perancangan ini yang dapat memenuhi keseluruhan spesifikasi dalam perancangan *Lumbar Support*. Desain Final Produk dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Desain Final Produk

Dari Hasil Analisa mendalam dan berdasarkan Data yang didapatkan, dihasilkanlah spesifikasi Cekungan maksimum (lordosis lumbar) terjadi pada titik ke-7, dengan kedalaman rata-rata  $\pm 1,09$  mm (mengindikasikan kebutuhan penopang khusus di area lumbar bawah). Total panjang tulang punggung yang ditopang *lumbar support* adalah  $\pm 25-30$  cm. Lordosis lumbar (punggung bawah): Cekungan ke dalam sekitar 20–45 derajat, Kifosis torakal (punggung tengah): Cembungan ke luar sekitar 20–40 derajat, Lordosis servikal (leher): Sekitar 20–35 derajat. Panjang total tulang belakang sekitar 70 cm, dan tinggi rata-rata lordosis lumbar berada pada titik antara L1–L5, sekitar 12–15 cm dari dudukan kursi, dengan kedalaman kurva rata-rata 2–5 cm (dari garis lurus tegak ke titik terdalam cekungan).

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang *lumbar support* portabel yang ergonomis dengan pendekatan berbasis data empirik melalui beberapa metode, yaitu kuisioner tertutup dan terbuka untuk mengidentifikasi tingkat kenyamanan serta frekuensi keluhan fisik, wawancara terstruktur untuk menggali persepsi dan kebutuhan spesifik pengguna terhadap kursi kerja, serta pemetaan Nordic Body Map (NBM) yang digunakan untuk menentukan distribusi area tubuh yang paling sering mengalami ketegangan atau nyeri. Selain itu, penelitian ini juga melibatkan pengukuran kurva tulang belakang secara langsung menggunakan alat ukur semi-digital pada 15 titik vertebra untuk memahami kelengkungan alami punggung bawah saat duduk. Seluruh data tersebut dikombinasikan dan dianalisis sebagai dasar dalam merancang bentuk, ketebalan, serta titik tumpu *lumbar support* yang disesuaikan dengan karakteristik antropometri lokal pekerja di lingkungan perkantoran. Pendekatan ini memastikan bahwa desain yang dihasilkan tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif dan sesuai dengan kebutuhan ergonomis pengguna sebenarnya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. D. Mayasari, and F. Saftarina, “Ergonomi sebagai Upaya Pencegahan Musculoskeletal Disorders pada Pekerja,” *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Universitas Lampung*, vol. 1, no. 2, pp. 369–379, 2016.
2. T. Widodo, and E. Setyawan, “Re-desain Fasilitas Kerja Kursi Ergonomi untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders Mengacu pada Nilai Antropometri di PT. X,” *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, vol. 1, no. 1, 65-77, 2021.
3. D.R. Prakoso, and S. Hartini “Analisis Perancangan Kursi Ergonomi untuk Mengurangi Keluhan Otot pada Pekerja Fungsi Human Capital PT. Pertamina Trans Kontinental Jakarta Pusat,” *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 13, no. 3, 2024.
4. I. Raning, and R. Tosepu, “Perancangan Kursi Ergonomis untuk Mengurangi Risiko Kelainan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Kidal: Literature Review,” *Jurnal Promotif Preventif*, vol. 6, no. 3, pp. 479-485, 2023.
5. A. Amri, F. Fatimah, and Y. Yusnidar, “Perancangan Kursi yang Ergonomis sebagai Alat Bantu di Stasiun Kerja Produksi Air Galon,” *Malikussaleh Industrial Engineering Journal*, vol. 4, no. 2, pp. 17-23, 2015.
6. A.A. Hidayatullah, Y. Mauluddin, and D.T. Utama, “Perancangan Kursi dan Meja Penjahit yang Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja,” *Jurnal Kalibrasi*, vol. 22, no. 1, pp. 33-42, 2024.
7. H.Y. Wijaya, I.M.D.B. Penindra, and B.E.I. Sitanggang, “Desain Meja dan Kursi Ergonomis dengan Metode REBA dan Antropometri untuk Mencegah Musculoskeletal Disorders,” *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 4, no. 6, pp. 11–20, 2024.
8. Alodokter, “Mencegah Efek Duduk Terlalu Lama dengan Kursi Ergonomis,” 2024. Diakses dari <https://www.alodokter.com/mencegah-efek-duduk-terlalu-lama-dengan-kursi-ergonomis> Alodokter
9. Kementerian Kesehatan RI., “Kursi-kursi Ergonomis – Sehat Negeriku,” 2024. Diakses dari <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/blog/20240110/3544705/kursi-kursi-ergonomis/Sehat Negeriku>
10. M. Sydor, and M. Hitka, “Chair Size Design Based on User Height,” *Biomimetics*, vol. 8, no. 1, pp. 1–15, 2023.
11. World Health Organization “Obesity and Overweight,” 2021. Diakses dari <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>