

**Desain Alat Bantu Duduk Dokter Bedah dengan Mekanisme
Pengangkat Gunting Ulir Daya (*Power Screw Scissor*)**

SKRIPSI

Oleh:

Nama: Aris Nur Ihsan

NPM : 183030020



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Desain Alat Bantu Duduk Dokter Bedah dengan Mekanisme
Pengangkat Gunting Ulir Daya (*Power Screw Scissor*)



Nama : Aris Nur Ihsan

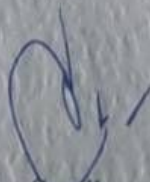
NPM : 183030020

Pembimbing Utama



(Ir. Gatot Santoso, MT.)

Pembimbing Pendamping



(Dr. Ir. Sugiharto, MT.)

ABSTRAK

Dokter spesialis bedah merupakan pekerjaan yang menuntut seorang dokter harus bekerja dengan keadaan fit dan penuh konsentrasi selama bekerja karena harus bekerja dengan posisi berdiri dalam kurun waktu 4-8 jam bahkan bisa lebih. Selama bekerja, pasti akan mengalami rasa lelah akibat waktu kerja yang cukup lama, akibatnya akan membahayakan bagi pasien maupun dokter itu sendiri. Posisi kerja secara berdiri yang cukup lama akan mudah menimbulkan rasa lelah, varises, gangguan muskuloskeletal, gangguan psikis dan konsentrasi menurun. Tujuan penelitian ini yaitu merancang alat bantu duduk dokter bedah untuk mengurangi rasa lelah selama bekerja untuk postur tubuh orang Indonesia.

Surgeon chair adalah kursi yang dirancang untuk mengurangi rasa lelah dokter bedah saat bekerja, kursi ini memiliki fitur mekanisme naik turun yang digerakkan oleh kaki penggunaannya. Tahapan penelitian menggunakan pedoman VDI (*Verein Deutscher Ingenieure*) 2221 yang terdiri dari empat phase yaitu; Phase Penjabaran Tugas, Phase Perancangan Konsep, Phase Perancangan Perwujudan, Phase Perancangan Terperinci.

Hasil perancangan konsep kursi yang dipilih dianalisis pada bagian rangka dasar dan mekanisme kursi. Disimpulkan bahwa rangka dasar memiliki tegangan *Von Mises* maksimum 59,1 MPa. Hasil *Factor Of Safety* minimum 4,2. Rangka atas mekanisme memiliki tegangan *Von Mises* maksimum 23 MPa dan *Factor Of Safety* 10,9. Batang penghubung memiliki tegangan *Von Mises* maksimum 198,3 MPa dan *Factor Of Safety* minimum 1,3. Mur ulir daya memiliki tegangan *Von Mises* maksimum 46,4 MPa dan *Factor Of Safety* minimum 5,4.

Kata Kunci: Dokter bedah, Muskuloskeletal, *Surgeon chair*, Perancangan konsep kursi, Mekanisme naik turun.

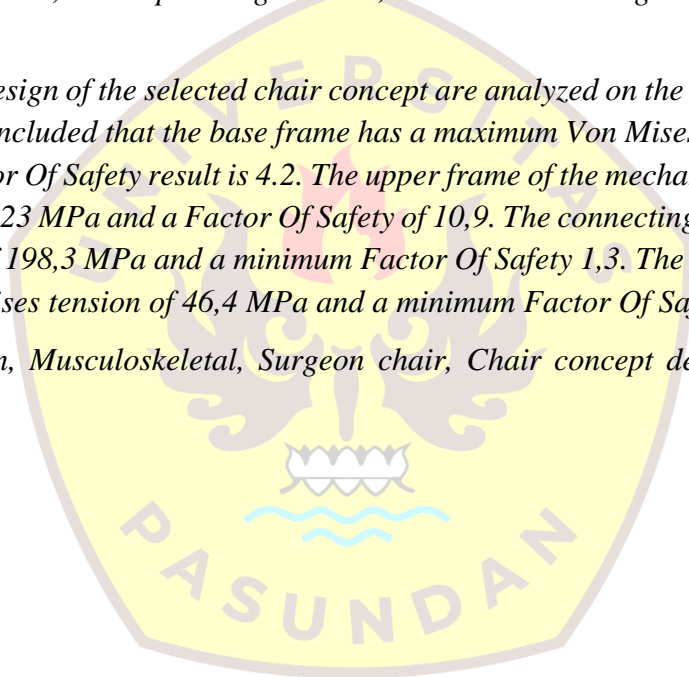
ABSTRACT

The surgeon is a job that requires a doctor to work in a fit state and full of concentration during work because he has to work in a standing position for a period of 4-8 hours or even more. During work, they will experience fatigue due to a long working time, as a result, it will be dangerous for both the patient and the doctor himself. Working positions in a long-standing position will easily cause fatigue, varicose veins, musculoskeletal disorders, psychological disorders, and decreased concentration. The purpose of this study is to design a surgeon's sitting aid to reduce fatigue during work for the posture of Indonesians.

The surgeon chair is a chair designed to reduce the surgeon's fatigue while working, this chair features an up and down mechanism that is moved by the user's feet. The research stages using the VDI (Verein Deutscher Ingenieure) 2221 guideline which consists of four phases, namely; Job Description Phase, Concept Design Phase, Embodiment Design Phase, and Detailed Design Phase.

The results of the design of the selected chair concept are analyzed on the basic frame and seat mechanism. It is concluded that the base frame has a maximum Von Mises stress of 59.1 MPa. The minimum Factor Of Safety result is 4.2. The upper frame of the mechanism has a maximum Von Mises stress of 23 MPa and a Factor Of Safety of 10,9. The connecting rod has a maximum Von Mises stress of 198,3 MPa and a minimum Factor Of Safety 1,3. The power screw nut has a maximum Von Mises tension of 46,4 MPa and a minimum Factor Of Safety of 5,4.

Keywords: *Surgeon, Musculoskeletal, Surgeon chair, Chair concept design, Up and down mechanism.*



DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN	i
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. Latar Belakang	1
2. Rumusan Masalah	2
3. Tujuan Penelitian.....	2
4. Manfaat.....	2
5. Batasan Masalah.....	2
6. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II STUDI LITERATUR.....	4
1. Pengertian Kursi	4
2. Jenis-jenis Kursi	4
2.1 Kursi Tamu	4
2.2 Kursi Makan	5
2.3 Kursi Kerja	5
2.4 Kursi Bar.....	6
2.5 Kursi Lipat (<i>Folding Chair</i>)	6

2.6 Kursi Roda.....	7
2.7 Kursi Dokter Gigi (<i>Dental Chair</i>)	8
3. Pengertian <i>Surgeon Chair</i>	8
4. Fungsi <i>Surgeon Chair</i>	9
5. Mekanika Ulir Daya	9
6. Desain Rangka Dasar (<i>Base Frame Design</i>).....	12
7. Motor Listrik	13
8. Pengertian Antropometri	13
9. Antropometri Tempat Duduk	14
BAB III METODOLOGI.....	16
1. Tahapan Penelitian	16
2. Tempat Penelitian.....	21
3. Peralatan dan bahan yang digunakan	21
4. Setup Pengukuran/Pengujian.....	21
5. Metode Pengukuran/Pengujian	23
6. Metode Pengolahan Data	24
BAB IV ANALISIS DAN DATA	25
1. Kriteria Perancangan	25
2. Pemilihan Konsep Kursi Sesuai Kebutuhan Dokter	25
2.1 Survei Responden Dokter	25
2.2 Desain Referensi <i>Surgeon Chair</i>	28
2.3 Desain Kursi Sesuai Kebutuhan Dokter	28
3. Pemilihan Mekanisme Naik Turun (<i>Lifting Mechanism</i>).....	29
3.1 Desain Referensi <i>Lifting Mechanism</i>	30
4. Konsep Desain Mekanisme Naik Turun Kursi	32
4.1 Konsep Desain Mekanisme 1	32
4.2 Konsep Desain Mekanisme 2	33

4.3 Konsep Desain Mekanisme 3	33
4.4 Konsep Desain Mekanisme 4	33
5. Pemilihan Konsep Mekanisme Kursi Dengan Metode Matriks Seleksi	34
5.1 Matriks Penyaringan Konsep Mekanisme Kursi	34
5.2 Matriks Penilaian Konsep Mekanisme Kursi	35
6. Hasil Analisis dan Pembahasan.....	35
6.1 Analisis <i>Base Frame</i> Dengan Metode <i>Truss</i>	36
6.2 Analisis <i>Base Frame</i> Dengan Metode <i>Frame</i>	37
6.3 Analisis Mekanisme Kursi.....	39
6.4 Grafik Hasil <i>Motion Analysis</i> Mekanisme Kursi.....	71
7. Pemilihan Motor.....	76
8. Analisis Beban Pada Poros Ulir Daya.....	78
8.1 Diagram Benda Bebas Poros Ulir Daya	78
8.2 Diagram Gaya Lintang, Momen Lentur	81
9. Analisis Kekuatan dan Faktor Keamanan Poros Ulir Daya	85
9.1 Analisis Endurance limit, Se'	85
9.2 Analisis Kekuatan Lelah Pada Siklus Tertentu	85
9.3 Analisis Endurance Limit dengan Faktor Modifikasi, Se	86
10. Komponen Standar Pada <i>Surgeon Chair</i>	91
11. Komponen Dibuat Pada <i>Surgeon Chair</i>	93
12. <i>Assembly</i>	95
12.1 <i>Assembly</i> Mekanisme Kursi.....	95
12.2 <i>Assembly</i> Komponen Kursi	97
13. <i>Bill Of Material</i>	98
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	100
1 Kesimpulan.....	100
2. Saran.....	101

Daftar Pustaka.....	102
LAMPIRAN.....	104
1. Data Hasil Kuesioner Perancangan Kursi	104
2. Data Hasil Kuesioner Perancangan Mekanisme Kursi	107
3. Gambar Teknik.....	109



BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Bekerja merupakan kegiatan rutin yang dilakukan manusia untuk menyambung rantai kehidupan. Waktu kerja setiap orang akan berbeda-beda tergantung dari pekerjaan yang ditekuni. Selama bekerja seseorang pasti akan mengalami rasa lelah akibat waktu kerja yang cukup lama, terutama bagi pekerja yang bekerja dalam posisi berdiri akan lebih cepat merasakan lelah dibandingkan pekerja yang posisi kerjanya duduk. Salah satu pekerjaan yang harus dilakukan dengan posisi berdiri yaitu profesi dokter spesialis bedah.

Dokter spesialis bedah harus bekerja dengan keadaan fit dan penuh konsentrasi karena dokter bedah harus bekerja dengan keadaan berdiri dalam kurun waktunya cukup lama. Dokter bedah selama waktu kerja akan tetap berdiri setidaknya 4-8 jam bahkan lebih, begitupun asisten dokter tersebut [1], [2]. Posisi kerja adalah sikap tubuh yang terbentuk secara alami oleh tubuh pekerja yang berinteraksi dengan kebiasaan saat kerja dan fasilitas yang digunakan dalam suatu pekerjaan. Perancangan posisi kerja dan fasilitas kerja yang ergonomis perlu disediakan untuk mencegah terjadinya kelelahan akibat posisi kerja dan memberikan kenyamanan serta tidak mengurangi konsentrasi selama bekerja [1]. Dengan keadaan berdiri yang cukup lama tentunya akan membuat dokter bedah mudah merasakan lelah, gangguan fisik seperti penyakit varises, gangguan muskuloskeletal, gangguan psikis yang mengakibatkan stress kerja dan tentunya konsentrasi akan menurun, hal ini sangat berpengaruh pada kinerja dokter bedah jika seorang dokter bedah harus tetap bekerja dalam keadaan lelah dan akan memberbahayakan bagi keselamatan pasiennya [1], [3], [4]. Kinerja dokter bedah juga sangat berpengaruh pada waktu penyelesaian bedah, hal ini kerap dikeluhkan oleh pasien lain karena beberapa rumah sakit memiliki ruang operasi yang terbatas dan keterbatasan tenaga dokter bedah sehingga kerap terjadi antrian pasien yang akan melakukan operasi [5], [6].

Berdasarkan uraian di atas, penulis melakukan perancangan *Surgeon chair* dengan konsep dasar dari kursi kantor yang mekanisme naik turunnya kursi dapat digerakkan oleh kaki manusia. Kursi ini didesain posisi duduk yang ergonomi dengan mekanisme yang kompleks dan futuristik. Dengan adanya kursi yang mekanismenya dikontrol dengan menggunakan kaki, maka tangan dokter bedah akan tetap higienis untuk tetap fokus melakukan pekerjaannya.

2. Rumusan Masalah

Fokus penelitian dalam perancangan *surgeon chair* ini, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apa alat bantu duduk dokter bedah agar tidak mengalami kelelahan selama lebih dari 8 jam.
2. Apakah *chairless chair* dapat menjadi solusi alat bantu dokter bedah.
3. Bagaimana desain dan komponen *surgeon chair*.

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

1. Merancang alat bantu duduk dokter bedah untuk mengurangi rasa lelah selama bekerja lebih dari 8 jam untuk postur tubuh orang Indonesia.
2. Mengevaluasi apakah *chairless chair* dapat menjadi solusi alat bantu duduk dokter bedah.
3. Menentukan desain dan komponen *surgeon chair*.

4. Manfaat

Manfaat dari penelitian adalah ikut berkontribusi dan membantu dunia medis dalam bentuk teknologi.

5. Batasan Masalah

Batasan masalah meliputi:

1. Pemilihan desain *surgeon chair* yang sesuai dengan anatomi manusia dan kebutuhan dokter.
2. Mekanisme pada kursi dapat bergerak naik turun setinggi 150 mm.
3. Beban maksimum pada kursi sebesar 1200 N.

6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian dibagi dalam beberapa bab yang merupakan satu kesatuan yang saling berkaitan. Berikut adalah sistematika dari penelitian.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisi tentang teori – teori dasar yang berkaitan dengan objek penelitian berupa berbagai jenis kursi, konsep desain *surgeon chair*, *lifting mechanism* dan antropometri tempat duduk.

BAB III METODA PENELITIAN

Bab ini meliputi tentang metode yang digunakan dalam penelitian, dapat berupa diagram alir penelitian atau yang sejenisnya.

BAB IV RENCANA KEGIATAN

Bab ini berisi tentang pemilihan konsep dan data hasil analisis dari bagian rangka dasar dan komponen dari mekanisme naik turun kursi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang terkait dengan penelitian yang berjudul Desain Alat Bantu Duduk Dokter Bedah dengan Mekanisme Pengangkat Gunting Ulir Daya (*Power Screw Scissor*).

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisikan buku acuan atau jurnal yang digunakan penulis dalam penelitian.

LAMPIRAN



Daftar Pustaka

- [1] G. Santoso, S. Sugiharto, A. Mughni, M. I. Ammarullah, A. P. Bayuseno, and J. Jamari, "Chairless Chairs for Orthopedic Surgery Purpose – A Literature Review," *Open Access Maced. J. Med. Sci.*, vol. 10, no. F, pp. 146–152, 2022, doi: 10.3889/oamjms.2022.8148.
- [2] D. Kartika and W. L. estari, "Analisa Jam Perawatan Langsung Pada Pasien Bedah Di Ruang Cendrawasih I," pp. 1–8, 2012.
- [3] V. A. R. Dian Dwiana Maydinar, Fernalia, "Hubungan Shift Kerja dan Masa Kerja dengan Stres Kerja Perawat Kamar Bedah RSUD Dr. M. Yunus Bengkulu Tahun 2019," *CHMK Nurs. Sci. J.*, vol. 4, no. April, pp. 1–5, 2020, [Online]. Available: <http://cyberchmk.net/ojs/index.php/ners/article/download/756/247/>
- [4] D. Oleh: and F. L. ARIANI, "Hubungan Lama Berdiri Dengan Kejadian Varises Pada Perawat Di Ruang Ok Instalasi Bedah Sentral Rsud Arifin Achmad," vol. 2, no. 2, 2016.
- [5] Nurmaya, H. Hayurani, M. Al Ziqri, N. E. Diana, and L. Wiyartanti, "Perbandingan Resilience Concept Dan Rule - Based Terhadap Penanganan Jadwal Operasi Bedah Untuk," *J. Teknol. Inf. Yars.*, vol. 3, no. 1, pp. 26–33, 2016.
- [6] I. Trikorantono, "Optimasi Pemanfaatan Kamar Operasi Berdasarkan Analisis Faktor Rumah Sakit, Waktu Tunggu Dan Waktu Pelayanan Operasi Pasien Elektif Di Instalasi Bedah Sentral RSUD Nganjuk," 2003.
- [7] S. Ratih, "Pahami 8 Jenis Kursi Ini dan Kegunaannya," 2021. <https://www.indonesiana.id/read/147594/pahami-8-jenis-kursi-ini-dan-kegunaannya#> (accessed May 04, 2022).
- [8] E. Wiranata, "Redesain kursi kuliah ergonomis dengan pendekatan anthropometri," pp. II6–II7, 2011, [Online]. Available: digilib.uns.ac.id
- [9] A. Bella, "Mengenal Fungsi Kursi Roda dan Cara Tepat Memilihnya," 2022. <https://www.alodokter.com/menjadikan-kursi-roda-sebagai-sahabat-baru-yang-bermanfaat> (accessed May 10, 2022).
- [10] B. S. Medika, "Dental Unit, Unit Kesehatan Gigi," 2018. <https://www.bisamed.co.id/blog/dental-unit-unit-kesehatan-gigi/> (accessed May 10, 2022).
- [11] D. Abriaman L.0, "Perancangan Dental Chair Portable Untuk Menunjang Aktivitas Dokter Gigi Dilapangan Yang Berbasis Ergonomis," *J. Pros. Semin. Nas. ReTII*, vol. 10, pp. 902–907, 2015.
- [12] R. G. Budynas and J. K. Nisbett, *Shigley's Mechanical Engineering Design*. 2011.
- [13] R. K. N. Suprpto and L. A. N. Wibawa, "Desain dan Analisis Tegangan Rangka Alat Simulasi Pergerakan Kendali Terbang Menggunakan Metode Elemen Hingga," *J. Tek. Mesin ITI*, vol. 5, no. 1, p. 19, 2021, doi: 10.31543/jtm.v5i1.559.
- [14] L. Electric, *Basic Training Industrial-Duty & Commercial-Duty*. 1999.
- [15] P. A. Zumarsyah, "Jenis-Jenis Motor AC dan DC," 2021. <https://warstek.com/motor-ac-dan-dc/> (accessed May 10, 2022).
- [16] A. Santoso, B. Anna, and A. Purbasari, "Perancangan Ulang Kursi Antropometri Untuk

- Memenuhi Standar Pengukuran,” *J. Progr. Stud. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 81–91, 2014, [Online]. Available: <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnalprofisiensi/article/view/317>
- [17] J. Panero and M. Zelnik, *HUMAN DIMENSION & INTERIOR SPACE*. 1979.
- [18] E. Neufert and P. Neufert, *Architects' Data*. 2012.
- [19] J. Jansch and H. Birkhofer, “The development of the guideline VDI 2221 - The change of direction,” *9th Int. Des. Conf. Des. 2006*, pp. 45–52, 2006.
- [20] Noonee, “Der Chairless Chair 2.0 – Die neue Generation,” 2022. <https://www.noonee.com/> (accessed May 13, 2022).
- [21] J. D. M. Optische, W. Gmbh, and P. E. A. Aschenbrenner, “United States Patent (19),” no. 19, 1990.
- [22] K. T. Ulrich and S. D. Eppinger, *Product Design and Development*. 2012.
- [23] David H. Myszka, *MACHINES AND MECHANISMS APPLIED KINEMATIC ANALYSIS*, 4th ed. 2012.
- [24] 韩靖, “滚珠丝杠式钻井平台升降机构,” CN 203768887 U, 2014
- [25] U. States, “(12) Patent Application Publication (10) Pub . No .: US 2003 / 0124222 A1 Patent Application Publication,” *Opt. Express*, vol. 1, no. 19, pp. 1–4, 2003.
- [26] M. K. M. A. W. Budianto, “Perancangan Motorize Movable Scissor Table Lifter Kapasitas 5 Ton untuk Pengangkatan dan Pemasangan Mesin Kereta Api,” *Progr. Stud. Tek. Desain dan Manufaktur, Jur. Tek. Permesinan Kapal, Politek. Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111, 23Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya 60111.*, pp. 142–147, 2017.
- [27] M. Quile, “(12) Patent Application Publication (10) Pub. No.: US 2004/0247423 A1,” no. 19, 2004.
- [28] D. Lazuardi, R. Muhammad, and A. Ghifari, “Optimasi Ketebalan Serat Cotton untuk Silinder Liner Baja dan Aluminium pada COPV menggunakan Pendekatan Elemen Hingga,” no. 1, pp. 214–217, 2017.
- [29] R. A. Nanda, T. Supriyono, S. Sugiharto, R. A. R. Ma’arof, Fathan, and M. Dewadi, “ANALISIS CHASSIS MOBIL ROBOT PENANAMAN BIBIT KANGKUNG MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA,” *ISSN 2746-0045*, vol. 2, p. 8, 2022.
- [30] T. Supriyono, B. Tarigan, and S. Hidayat, “Perancangan Palu Tiang Pancang Mini (Mini Pile Hammer),” *Pros. SNTTM XVIII*, pp. 9–10, 2019.
- [31] M. I. Ammarullah *et al.*, “Tresca stress study of CoCrMo-on-CoCrMo bearings based on body mass index using 2D computational model,” *J. Tribol.*, vol. 33, no. July 2021, pp. 31–38, 2022.
- [32] Sumardi, G. Santoso, and M. S. Permana, “Analisis Tegangan pada Giant Umbrella Berukuran 6x6 m dan Tinggi 5 m dengan Menggunakan FEA,” no. November, pp. 21–22, 2018.
- [33] T. K. Chuan, M. Hartono, and N. Kumar, “Anthropometry of the Singaporean and

Indonesian populations,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 40, no. 6, pp. 757–766, 2010, doi: 10.1016/j.ergon.2010.05.001.

