

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Penelitian mengenai beban kerja mental merupakan salah satu penelitian mengenai beban kerja yang telah banyak dilakukan dan dengan berbagai metode. Penelitian ini menggunakan metode pengukuran beban kerja secara subyektif yaitu NASA-TLX dan RSME. Pemilihan metode pengukuran secara subyektif didasarkan pada banyaknya keuntungan atau kelebihan dari metode ini seperti validitas yang tinggi, biaya yang rendah, mudah dalam pengimplementasiannya, fleksibilitas yang baik dalam pengaplikasiannya yang memiliki *range* yang luas, tidak mengganggu pekerja dan sangat membantu dalam pengembangan suatu sistem (NATO *Research and Technology Organization*, 2001). Metode NASA-TLX merupakan metode subyektif multidimensional yang paling banyak digunakan sebab mudah digunakan dan sensitif pada pengukuran beban kerja (Widiastuti et al., 2017). Alasan lain penggunaan NASA-TLX dalam penelitian ini adalah karena metode ini lebih baik daripada SWAT, baik dari segi kemudahan, kecepatan hingga kelengkapan informasi (Hart, 1988). Disamping NASA-TLX, terdapat metode subyektif lain sebagai salah satu alternatif baru dalam pengukuran beban kerja mental yang telah cukup banyak digunakan di berbagai belahan dunia, namun belum demikian di Indonesia yaitu metode unidimensional RSME yang lebih sederhana, murah, respon cepat dan dapat diaplikasikan ditempat kerja tanpa mengganggu kegiatan pekerja (Widyanti et al., 2010). RSME merupakan metode yang baik untuk mengukur beban kerja mental dan terdapat korelasi dengan metode NASA-TLX sehingga indeks RSME dapat digunakan untuk mengukur beban kerja mental (Ghanbary et al., 2016). Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk mengevaluasi beberapa metode pengukuran beban kerja mental secara subyektif seperti evaluasi pengukuran beban kerja mental secara subyektif dengan melakukan

perbandingan metode SWAT, NASA-TLX dan *workload profile* dimana berdasarkan uji ANOVA tidak terdapat perbedaan pada hasil pengukuran dari ketiga metode tersebut (Rubio et al., 2004). Prayogo (2016) melakukan perbandingan beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX dan RSME terhadap *shift* kerja. Penggunaan metode NASA-TLX dan RSME dilakukan karena tingkat sensitivitas tinggi dan mudah untuk dipahami responden dan diketahui bahwa melalui uji statistik Wilcoxon, terdapat perbedaan dari hasil pengukuran metode NASA-TLX dan RSME. Hal ini berbeda dengan evaluasi metode RSME terhadap metode NASA-TLX yang menunjukkan pengukuran RSME sejalan dengan NASA TLX (Widyanti et al., 2010). Penelitian mengenai RSME dikembangkan lebih lanjut oleh Widyanti et al. pada tahun 2013 dengan melakukan adaptasi metode RSME asli terhadap orang Indonesia dimana hasil yang diperoleh terdapat perbedaan daripada RSME asli dan RSME adaptasi. Kelemahan dari metode ini adalah aspek validitas dan reliabilitas dari RSME adaptasi belum meyakinkan sehingga pada penelitian ini akan digunakan metode RSME asli.

Berdasarkan penelitian ini, akan mengetahui pengaruh penerapan metode 5S terhadap beban kerja mental. Penelitian mengenai beban kerja mental telah banyak dilakukan dengan berbagai variabel yang terkait dengan beban kerja mental. Beberapa diantaranya adalah variabel lingkungan kerja, dimana lingkungan kerja berupa temperatur dan tingkat kebisingan mempengaruhi rata-rata skala beban kerja mental pekerja (Rahayuningsih, 2014). Kemudian variabel shift kerja dan jenis kelamin, dimana terdapat perbedaan beban kerja mental antara shift pagi dan malam, serta terdapat perbedaan beban kerja mental pula pada laki-laki dan perempuan (Widiastuti et al., 2017). Contoh lainnya adalah variabel pencahayaan, dimana pencahayaan memiliki pengaruh terhadap beban kerja mental pekerja (Widarobi et al., 2013). Patel dan Thakkar (2014) menyebutkan bahwa 5S diketahui dapat mewujudkan tempat kerja yang tertata, bersih dan memiliki efektivitas dan kualitas yang tinggi. Dari berbagai penelitian yang dilakukan, belum ditemukan penelitian yang menggunakan variabel 5S pada pengukuran beban kerja mental dimana metode 5S digunakan sebagai rekomendasi perbaikan untuk mengurangi beban kerja mental pada pekerja. Bevilacqua et al. (2013) menyatakan bahwa beban kerja mental yang ditinjau dari waktu perakitan, identifikasi komponen yang hilang, dan pengurutan tahapan perakitan dapat menurun dengan penerapan manajemen visual dimana diketahui bahwa manajemen visual memiliki pilar dasar yang sama dengan 5S yaitu *sort*, *set in order*, *shine*, *standarize* dan *sustain*. Patel dan Thakkar (2014)

menyatakan bahwa metode dan teknik 5S dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi keseluruhan proses kerja di sebuah perusahaan. Implementasi dari 5S menunjukkan dampak positif pada beban kerja muskuloskeletal atau secara fisik (Dhindsa, 2012). Beban kerja mental yang rendah dapat menciptakan produktivitas yang tinggi (Basuki, 2013). Demikian pula dengan penerapan 5S yang mampu memberikan dampak yang positif terhadap produktivitas, mengurangi konsumsi energi dan mampu menghemat waktu dan merupakan salah satu cara untuk mengurangi tingkat beban kerja fisik (Khandelwal et al., 2014). Khedkar et. al. (2012) menyatakan bahwa dengan menerapkan metode 5S, maka dapat terjadi peningkatan dalam keamanan, produktivitas, dan efisiensi. Selain itu, 5S juga dapat membangun etika kerja yang lebih kuat antar pekerja. Aditya et. al. (2015) mengatakan bahwa dengan diterapkannya 5S, maka area kerja dapat dikontrol dan lebih teratur serta terpelihara sehingga mampu menurunkan kemungkinan pemborosan pada tempat kerja. Sari et al. (2017) menyatakan bahwa penerapan 5S mampu meningkatkan performansi pekerja. Maka dari itu akan dilakukan uji secara statistik untuk menguji bagaimana pengaruh penerapan 5S terhadap kondisi beban kerja mental.

Pada penelitian ini akan dilakukan uji statistik dengan metode statistik non-parametrik uji peringkat bertanda Wilcoxon untuk mengetahui perbedaan pada hasil penelitian antara metode NASA-TLX dengan metode RSME, kemudian perbedaan pada kondisi beban kerja mental sebelum dan sesudah diberi perlakuan berupa penerapan 5S. Data yang disajikan berupa skala ordinal yang diperoleh dari peringkat atau *rank* dan data berupa sampel kecil. Aykede, Usman dan Chiawa (2014) menyatakan bahwa uji peringkat bertanda Wilcoxon sangat tepat digunakan untuk data yang memiliki *outliers* atau tidak memenuhi asumsi normalitas dan data ordinal karena berdasarkan pada peringkat, serta merupakan metode terbaik dalam sampel kecil dibandingkan uji tanda. Solidayah, Sunendiari dan Wachidah (2014) mengungkapkan bahwa uji peringkat bertanda Wilcoxon salah satu metode statistika non-parametrik digunakan untuk menguji data pengamatan dari dua sampel yang berpasangan (sebelum dan sesudah).

Penelitian ini akan dilakukan di salah satu UMKM dengan nama CV Sahabat Ternak yang bergerak dibidang sektor usaha ternak kambing jenis Etawa mulai dari pengolahan susu kambing, hingga pupuk dan berbagai jenis produk olahan dari kambing Etawa lainnya. Sebelumnya, belum ada penelitian yang dilakukan mengenai pengukuran beban kerja mental dan belum pernah diterapkan 5S di UMKM susu kambing Etawa CV

Sahabat Ternak. Sebuah penelitian terkait beban kerja yang dilakukan di peternakan susu pada tahun 2017 oleh Hostiou et al. yang mengungkapkan bahwa teknologi yang presisi dapat mengurangi beban kerja mental dari peternak susu dengan membantu manusia untuk mengatasi kesulitan yang terkadang terjadi dalam kondisi-kondisi yang sulit dilihat oleh manusia seperti perubahan temperatur, *heart rate*, dan lain lain. Namun, dapat terjadi hal sebaliknya karena kerumitan penyajian informasi dan kesalahan pada peralatan

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

| No | Judul | Peneliti (Tahun) | Metode | Hasil | Kontribusi |
|-----------|---|---|---|---|--|
| 1 | <i>5S Implementation and Its Effect on Physical Workload</i> | Ayush Khandelwal, Prathik R., Rahul P. Kikani, Vigneshwaran Ramesh (2014) | 5S dan IDEEA | Setelah diterapkan 5S, waktu dan energi ekpenditur yang dikeluarkan menurun | Peluang untuk penelitian mengenai impementasi 5S terhadap beban kerja mental |
| 2 | <i>The Effects of Lean Intervention (5S) on Perceived Musculoskeletal Workload and Perceived Hazardous Working Condition in a</i> | Jastinder Singh Dhindsa (2012) | <i>Dutch Musculoskeletal Questionnaire (DMQ)</i> dan 5S | Setelah diterapkan 5S, keluhan beban kerja muskuloskeletal (fisik) menurun | Peluang untuk penelitian mengenai impementasi 5S terhadap beban kerja mental |

| No | Judul | Peneliti (Tahun) | Metode | Hasil | Kontribusi |
|----|--|--|---|---|--|
| | <i>Health Center Pharmacy</i> | | | | |
| 3 | Analisis Perbaikan Kondisi Lingkungan Kerja terhadap Beban Kerja Mental | Sri Rahayuningsih (2014) | SWAT | Kondisi lingkungan kerja fisik mempengaruhi beban kerja mental | Peluang untuk penelitian mengenai impementasi 5S terhadap beban kerja mental |
| 4 | <i>Development of NASA-TLX (Task Load Index) Result to Empirical and Theoretical Research)</i> | Sandra G. Hart dan Lowell E. Staveland (1988) | Eksperimen | NASA-TLX memiliki 6 faktor utama dan merupakan metode yang cepat dan sensitif serta lebih baik digunakan untuk pengukuran beban kerja mental dibandingkan SWAT. | Penggunaan NASA-TLX dalam pengukuran beban kerja mental |
| 5 | Pengaruh Pencahayaan terhadap Beban Kerja Mental di Area Kerja <i>Scroll Cut</i> | Rio Widarobi, Yayan Harry Yadi, Ade Sri Mariawati (2013) | Pengukuran Pencahayaan SNI 16-7062-2004 dan | Pencahayaan berpengaruh terhadap beban kerja mental | Penggunaan NASA-TLX dalam pengukuran beban |

| No | Judul | Peneliti (Tahun) | Metode | Hasil | Kontribusi |
|----|--|--|---|---|---|
| | | | NASA-TLX | | kerja mental |
| 6 | Penentuan Beban Kerja Mental Perawat berdasarkan <i>Shift Kerja</i> dan Jenis Kelamin menggunakan Metode <i>National</i> | Retno Widiastuti, Dian Eko Hari Purnomo, Adhitya Nur M.I. (2017) | NASA-TLX | Shift kerja mempengaruhi beban kerja mental | Penggunaan NASA-TLX dalam pengukuran beban kerja mental |
| 7 | <i>Evaluation of Subjective Mental Workload: A Comparison of SWAT, NASA-TLX, and Workload Profile Methods</i> | Susana Rubio, Eva Diaz, Jesus Martin dan Jose M, Puente (2004) | SWAT, NASA-TLX dan <i>Workload Profile</i> | Tidak terdapat perbedaan pada hasil pengukuran beban kerja mental dari ketiga metode, namun NASA-TLX paling baik untuk memprediksi performansi. | Perbandingan SWAT, NASA-TLX dan <i>Workload Profile</i> dalam pengukuran beban kerja mental |
| 8 | Pengukuran Beban Kerja Mental dalam <i>Searching Task</i> dengan Metode <i>Rating Scale</i> | Ari Widyanti, Addie Johnson, dan Dick de Waard (2010) | <i>Heart Rate Variability</i> , NASA-TLX dan RSME | Hasil RSME sejalan dengan NASA TLX | Penggunaan NASA-TLX dan RSME dalam pengukuran |

| No | Judul | Peneliti (Tahun) | Metode | Hasil | Kontribusi |
|----|---|--|---------------------------------|--|--|
| | <i>Mental Effort (RSME)</i> | | | | n beban kerja mental |
| 9 | <i>Evaluation of Rating Scale Mental Effort (RSME) Effectiveness for Mental Workload Assessment in Nurses</i> | Ghanbary Sartang A., Ashnagar M., Habibi E., Sadeghi S. (2017) | RSME dan NASA-TLX | RSME merupakan metode yang baik untuk pengukuran beban kerja mental dan berkorelasi baik dengan NASA-TLX | Penggunaan NASA-TLX dan RSME dalam pengukuran beban kerja mental |
| 10 | <i>Adaptation of the Rating Scale Mental Effort (RSME) for use in Indonesia</i> | Ari Widyanti, Addie Johnson, dan Dick de Waard (2013) | RSME | Terdapat perbedaan daripada RSME asli dan RSME adaptasi ke orang Indonesia | Penggunaan RSME dalam pengukuran beban kerja mental |
| 11 | Evaluasi Beban Kerja Mental Pengatur Perjalanan Kereta Api (PPKA) dengan Metode NASA-TLX dan RSME | Aji Prayogo (2016) | NASA-TLX dan RSME, Uji Wilcoxon | Hasil pengukuran beban mental antara metode NASA-TLX dengan metode RSME pada shift pagi, shift siang, dan shift malam tidak terdapat perbedaan | Penggunaan NASA-TLX dan RSME serta uji komparatifnya |

| No . | Judul | Peneliti (Tahun) | Metode | Hasil | Kontribusi |
|------|---|---|---|---|---|
| 12 | Pengaruh Sikap Kerja 5s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) Terhadap Produktivitas | Agus Supriyanto (2014) | 5S, <i>convenience sampling</i> | Sikap kerja 5S berpengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas | Hubungan antara 5S dan produktivitas |
| 13 | <i>A study of 6S workplace improvement in Ergonomic Laboratory</i> | Amarria Dila Sari, M. Ragil Suryoputro, Fetty Ilma Rahmillah (2017) | 6S | 6S mampu meningkatkan penghematan waktu pencarian alat dan bahan, keamanan ruan kerja dan meningkatkan budaya serta semangat 6S untuk lingkungan kerja yang lebih baik dan lebih aman | Penerapan 6S di ruang kerja |
| 14 | <i>Visual Management implementation and evaluation through mental workload analysis</i> | M.Bevilacqua, F.E. Ciarapica, G. Mazzuto, C. Paciarotti (2013) | <i>Visual Management</i> dan <i>Cooper-Harper Scale</i> | Penerapan manajemen visual mampu memberikan perbaikan yang konsisten dalam pengurangan MUDA dan menurunkan beban kerja mental | Penerapan manajemen visual dan penggunaan metode <i>Cooper-Harper Scale</i> |

| No . | Judul | Peneliti (Tahun) | Metode | Hasil | Kontribusi |
|---------|--|--|--------|---|---------------------------------|
| 15 | <i>Review on Implementation of 5S in Various Organization</i> | Vipulkumar C. Patel dan Dr. Hemant Thakkar (2014) | 5S | 5S mampu menciptakan organisasi yang efektif dalam lingkungan kerja | Penerapan 5S dilingkungan kerja |
| 16 | <i>Study of Implementing 5S Techniques in Plastic Moulding</i> | Prof. S. B. Khedkar, Prof. R. D. Thakre, Prof. Y. V. Mahantare, dan Mr. Ravi Gondne (2012) | 5S | 5S mampu mewujudkan peningkatan yang signifikan dalam keamanan, produktivitas, efisiensi, dan <i>housekeeping</i> . Serta mampu membangun etika kerja yang lebih kuat antar pekerja | Penerapan 5S dalam area kerja |
| 17 | Usulan Perbaikan Berdasarkan Metode 5s (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) untuk Area Kerja Lantai Produksi di PT.X | Aditya Saefulloh Nugraha, Arie Desrianty, Lauditta Irianti (2015) | 5S | Perbaikan pada area kerja | Penerapan 5S pada area kerja |

| No . | Judul | Peneliti (Tahun) | Metode | Hasil | Kontribusi |
|---------|--|--|---|--|-----------------------------------|
| 18 | Hubungan antara Beban Kerja dengan Produktivitas Kerja pada Pekerja Pengupas Biji Mete tanpa Alat di Koperasi Mitra Bengawan Solo Wonogiri | Sekarmaya Basuki (2013) | Kardiovas kuler dan produktivitas melalui jumlah produksi dan uji statistik | Ada hubungan negatif yang sangat signifikan dan kuat antara beban kerja dengan produktivitas kerja yang berarti semakin rendah beban kerja, semakin tinggi produktivitas kerja | |
| 19 | <i>On Consistency and Limitation of paired t-test, Sign and Wilcoxon Sign Rank Test</i> | Imam Aykede, Mohammad Usman, Moses Abanyam Chiawa (2014) | <i>t-test, Sign and Wilcoxon Sign Rank Test</i> | Uji tanda merupakan uji yang paling baik untuk digunakan pada data berdistribusi seragam, Uji Wilcoxon paling baik digunakan pada data berdistribusi eksponensial dan seragam terutama pada sampel kecil, sedangkan t-test merupakan uji yang paling baik untuk data berdistribusi normal dan sampel besar | Penggunaan uji statistik Wilcoxon |

| No | Judul | Peneliti (Tahun) | Metode | Hasil | Kontribusi |
|----|--|--|--------------------------------------|--|--|
| 20 | Uji Modifikasi Peringkat Bertanda Wilcoxon untuk Masalah Dua Sampel Berpasangan | Wili Solidayah, Siti Sunendiari, Lisnur Wachidah (2014) | Uji Statistik Wilcoxon | Terdapat perbedaan pengaruh kadar TSHs lebih tinggi pada penderita hipertiroidi sesudah dibandingkan sebelum mengikuti pengobatan idodium radioaktif | Penggunaan uji statistik Wilcoxon |
| 21 | <i>Impact of precision livestock farming on work and humananimal interactions on dairy farms. A review</i> | Nathalie Hostiou, Jocelyn Fagon, Sophie Chauvat, Amélie Turlot, Florence Kling-Eveillard, Xavier Boivin, Clément Allain (2017) | <i>A review</i> | Teknologi yang presisi dapat mengurangi beban kerja mental peternak susu Namun, dapat terjadi hal sebaliknya karena kerumitan penyajian informasi dan kesalahan pada peralatan | Dampak teknologi terhadap beban kerja |
| 22 | USULAN: Pengaruh Penerapan 5S terhadap Beban Kerja Mental Pekerja Produksi Susu | Winda Wulandari (2018) | 5S, NASA-TLX dan RSME, uji komparasi | Penerapan 5S mampu meminimasi beban kerja mental baik diukur dengan metode NASA- | Penggunaan metode NASA-TLX dan RSME dalam pengukuran |

| No | Judul | Peneliti (Tahun) | Metode | Hasil | Kontribusi |
|----|--|---------------------|-----------------------|------------------------|--|
| . | Kambing Bubuk CV. Sahabat Ternak Yogyakarta | | statistik Wilcoxon | TLX dan metode RSME | n beban kerja mental setelah dan sesudah impement asi metode 5S dan uji statistik Wilcoxon |

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Ergonomi

Nurmianto (1996) menyatakan bahwa kata ergonomi terbentuk dari kata-kata dalam bahasa Yunani yaitu kata *ergos* yang memiliki arti kerja dan *nomos* yang memiliki arti hukum alam. Satalaksana (1979) menyatakan bahwa ergonomi termasuk salah satu cabang ilmu sistematis dalam mempergunakan data karakteristik manusia dalam rangka perancangan sebuah sistem kerja dengan tujuan untuk mencapai sistem kerja yang baik dimana pekerja dapat bekerja dengan nyaman, aman dan efektif. Dengan ergonomi, pekerjaan akan menyesuaikan ke pekerja, bukan sebaliknya. Seperti yang didefinisikan oleh OSHA (2000) yang menyatakan bahwa ergonomi adalah ilmu yang mendesain pekerjaan untuk menyesuaikan ke pekerja, daripada secara fisik memaksa pekerja untuk menyesuaikan diri ke pekerjaan. Penyesuaian dapat dalam bentuk penyesuaian tugas-tugas, stasiun kerja, peralatan dan mesin dengan pekerja sehingga dapat mengurangi tekanan secara fisik dan mengurangi potensi bahaya dalam bekerja. Suma'mur (1987) menyatakan bahwa ergonomi merupakan ilmu dimana penerapannya dapat membuat pekerjaan dan lingkungannya serasi dengan pekerja dan sebaliknya sehingga dapat

mencapai produktifitas dan efisiensi secara maksimal dengan memanfaatkan pekerja secara optimal.

2.2.2 Beban Kerja

Dalam Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 12 tahun 2008, beban kerja merupakan sejumlah aktifitas yang menjadi tanggungan suatu jabatan atau sebuah unit organisasi yang dapat diketahui dengan melakukan perkalian antara volume kerja yakni volume pekerjaan yang harus diselesaikan dalam jangka waktu satu tahun dengan norma waktu yakni waktu yang secara efektif dalam kondisi normal digunakan oleh pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya tersebut. Munandar (2014) menyatakan bahwa beban kerja adalah suatu kondisi dimana pekerja memiliki tanggungan terhadap suatu pekerjaan yang harus diselesaikan. Schultz dan Schultz (2016) berpendapat bahwa beban kerja yang berlebihan dibandingkan dengan waktu yang tersedia akan sangat menyulitkan para pekerja. Herrianto (2010) menyatakan bahwa beban kerja merupakan jumlah kegiatan yang menjadi kewajiban untuk dituntaskan seseorang atau suatu kelompok pada suatu periode waktu tertentu pada kondisi normal. Sutarto (2006) mengungkapkan bahwa beban kerja sebuah organisasi atau beban kerja pada tiap pekerja harus dibuat secara merata untuk menghindari ketidakseimbangan dalam pekerjaan agar tidak terjadi penumpukan pekerjaan pada seorang pekerja sedangkan pekerja lainnya banyak menganggur. Beban kerja yang tinggi akan menyebabkan kelelahan lebih cepat terjadi, yang mana akan menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja (Silalahi & Silalahi, 1985). Kemudian, Moekijat (1995) berpendapat bahwa analisis beban kerja adalah salah satu metode yang dapat diaplikasikan untuk menentukan kuantitas tenaga kerja yang optimal.

2.2.3 Beban Kerja Mental

Menurut Wickens (2004), ergonomi memiliki beberapa kelompok bidang kajian yaitu sistem sensor visual, kognitif, kontrol, rekayasa antropometri, biomekanika kerja, fisiologi kerja, tekanan dan beban kerja, keselamatan kerja dan pencegahan kecelakaan kerja, interaksi manusia dan komputer, automasi dan transportasi dan dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang

baik dalam kemampuan fisik, maupun kognitif, maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Suma'mur (1993) menyatakan bahwa, melalui ergonomi, beban kerja dapat dikurangi dengan melakukan evaluasi dari segi fisiologi, psikologi atau cara-cara secara tidak langsung. Beban kerja dapat diukur dan dirancang rekomendasi perbaikannya dengan menyesuaikan kapasitas kerja dengan beban kerja dan beban tambahan. R. Jex (1988) mendefinisikan beban kerja mental sebagai beban kerja yang merupakan selisih antara tuntutan beban kerja dari sebuah tugas dengan kapasitas maksimum dari beban mental seseorang pada situasi yang termotivasi. Stoner et.al. (1986) menyatakan bahwa tingkatan stres kerja pada setiap pekerja dengan pekerjaan yang berbeda akan berbeda. Widyanti, Johnson dan Waard (2010) menyatakan bahwa beban kerja mental dapat diukur melalui pendekatan fisiologi dan oleh sebab itu dikatakan sebagai metode obyektif, seperti pendekatan *eye blink rate*, *flicker test* dan pengukuran kadar asam saliva. Kemudian metode yang subyektif ialah yang melalui persepsi dari responden, seperti NASA-TLX, SWAT, RSME, dan *Modified Cooper Harper Scalling*. Yassierli dan Iridiastadi (2014) menyatakan bahwa pengukuran beban kerja mental secara subyektif merupakan metode pengukuran yang paling sering digunakan.

Tarwaka (2011) mengklasifikasikan faktor-faktor yang memberikan dampak terhadap beban kerja sebagai berikut:

1. Faktor eksternal

Faktor eksternal didefinisikan berupa hal-hal yang berasal dari luar tubuh seseorang, seperti:

- a. Tugas

Tugas yang dimaksudkan adalah yang berbentuk fisik dan mental. Untuk fisik, contohnya adalah seperti stasiun kerja, tata letak tempat kerja, situasi dalam lingkungan kerja, sikap kerja, *manual handling* dan bebannya. Kemudian yang berbentuk mental adalah tugas-tugas yang bersifat psikologis seperti tanggung jawab, tingkat kerumitan tugas, dan, seperti kompleksitas pekerjaan dan tingkat kesulitannya.

- b. Organisasi kerja

Organisasi kerja yang dimaksud adalah seperti durasi waktu bekerja, waktu istirahat dan shift kerja, sistem pengupahan, bentuk dari struktur organisasi, serta pelimpahan tugas dan wewenang.

- b. Lingkungan kerja

Lingkungan kerja yang dimaksud adalah yang mampu memberikan beban tambahan seperti lingkungan kerja fisik, kimiawi, biologis dan psikologis.

2. Faktor Internal

Faktor internal dari beban kerja merupakan faktor yang timbul dari dalam diri individu sebagai reaksi dari beban kerja eksternal yang memiliki posibilitas menjadi *stressor* yang berupa aspek somatis seperti gender, usia, dimensi tubuh, kondisi gizi dan kesehatan, serta faktor psikologi seperti motivasi, pandangan, kepercayaan, kemauan, dan kepuasan.

Hancock dan Mesahkati (1988) menyatakan bahwa terdapat beberapa gejala yang muncul apabila beban kerja mental yang diberikan berlebih, yaitu sebagai berikut:

1. Gejala fisik

Gejala fisik yang dirasakan berupa berbagai gangguan kesehatan fisik seperti sakit kepala, sakit perut, pola tidur terganggu, lesu, kaku pada belakang leher hingga punggung.

2. Gejala mental

Stress, mudah lupa, kesulitan dalam berkonsentrasi, kebingunganm cemas dan was-was, sensitif, dan mudah putus asa.

3. Gejala sosial atau perilaku

Sering merokok, sering mabuk-mabukan, dan menghindar dari pergaulan.

2.2.4 NASA-TLX

Hancock dan Meshkati (1988) menyatakan bahwa dari beberapa metode untuk pengukuran beban kerja mental, NASA-TLX merupakan salah satu metode multidimensi yang paling sering digunakan dan hasil yang diperoleh terbukti cukup baik. Hancock dan Meshkati (1988) menyatakan bahwa *National Aeronautical and Space Administration - Task Load Index* (NASA - TLX) dikembangkan oleh Sandra G. Hart dari *Aerospace Human Factors Research Division* di *NASA-Ames Research Center* dan Lowell E. Staveland dari *San Jose State University* di California. Metode ini dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran beban kerja mental secara subjektif yang pada awalnya terdapat 19 faktor namun seteah dilakukan penelitian untuk menemukan

faktor-faktor yang secara subjektif lebih ekuivalen dan relevan dan pada akhirnya diperoleh 10 indikator sebagai berikut:

1. *Overall Workload* (OW)
2. *Task Difficulty* (TD)
3. *Time Pressure* (TP)
4. *Own Performance* (OP)
5. *Physical Effort* (PE)
6. *Mental Effort* (ME)
7. *Frustration* (FR)
8. *Stress* (ST)
9. *Fatigue* (FA)
10. *Activity type* (AT)

Dari kesepuluh faktor ini dilakukan penelitian lebih rinci sehingga diperoleh enam indikator yang paling relevan terhadap pengukuran beban kerja mental secara subjektif yaitu sebagai berikut:

| Title | Endpoints | Descriptions |
|-------------------|------------------|--|
| MENTAL DEMAND | <i>Low/High</i> | How much mental and perceptual activity was required (e.g., thinking, deciding, calculating, remembering, looking, searching, etc.)? Was the task easy or demanding, simple or complex, exacting or forgiving? |
| PHYSICAL DEMAND | <i>Low/High</i> | How much physical activity was required (e.g., pushing, pulling, turning, controlling, activating, etc.)? Was the task easy or demanding, slow or brisk, slack or strenuous, restful or laborious? |
| TEMPORAL DEMAND | <i>Low/High</i> | How much time pressure did you feel due to the rate or pace at which the tasks or task elements occurred? Was the pace slow and leisurely or rapid and frantic? |
| PERFORMANCE | <i>good/poor</i> | How successful do you think you were in accomplishing the goals of the task set by the experimenter (or yourself)? How satisfied were you with your performance in accomplishing these goals? |
| EFFORT | <i>Low/High</i> | How hard did you have to work (mentally and physically) to accomplish your level of performance? |
| FRUSTRATION LEVEL | <i>Low/High</i> | How insecure, discouraged, irritated, stressed and annoyed versus secure, gratified, content, relaxed and complacent did you feel during the task? |

Gambar 2.1 Indikator NASA-TLX

Sumber : Hart (1988)

Hart dan Staveland (1988) menyatakan bahwa NASA-TLX merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengukur beban kerja mental secara subyektif. Pengukuran beban kerja mental dengan menggunakan metode NASA-TLX dibagi terdiri dari dua langkah, yaitu perbandingan skala setiap faktor (*pair-wise comparison of factors*) dan pemberian rating (*rating scales*). Hart dan Staveland (1988) dalam Hancock dan Meshkati (1988) menjabarkan langkah-langkah pengukuran beban kerja mental yang terdiri dari 3 tahapan besar dengan menggunakan NASA-TLX seperti berikut ini:

1. Pembobotan

Pada tahap pembobotan, responden akan melakukan perbandingan berpasangan pada setiap indikator NASA-TLX untuk menentukan indikator yang paling dominan dalam mempengaruhi beban kerja mental pada setiap perbandingan. Setelah perbandingan dilakukan, indikator dihitung dengan sistem *tally* yang jumlahnya menjadi bobot untuk setiap indikator beban kerja mental. Berikut ini adalah tabel yang digunakan untuk tahap pembobotan:

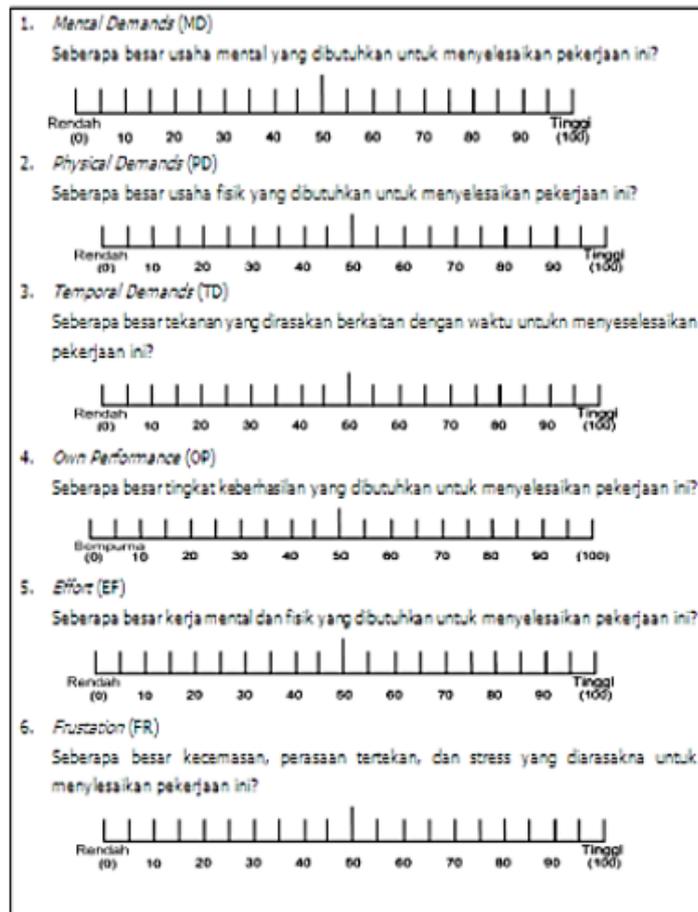
| | MD | PD | TD | OP | EF | FR |
|----|----|----|----|----|----|----|
| MD | | | | | | |
| PD | | | | | | |
| TD | | | | | | |
| OP | | | | | | |
| EF | | | | | | |
| FR | | | | | | |

Gambar 2.2 Tabel perbandingan berpasangan NASA-TLX

Sumber: Hart dan Staveland (1988)

2. Penentuan Rating

Pada tahap penentuan rating, responden akan memberikan rating pada setiap indikator beban kerja mental. Rating diberikan secara subyektif oleh responden sesuai dengan beban kerja mental yang dirasakan. Berikut ini lembar skala yang digunakan untuk tahap penentuan rating:



Gambar 2.3 Skala rating NASA-TLX

Sumber: Hart dan Staveland (1988)

Kemudian, dilakukan perkalian antara bobot dengan rating pada setiap indikator untuk memperoleh nilai produk. Berikut ini rumus dari nilai produk:

$$\text{Produk} = \text{rating} \times \text{bobot faktor}$$

Gambar 2.4 Rumus nilai produk

Selanjutnya, nilai produk keenam indikator akan dijumlahkan seluruhnya untuk memperoleh jumlah total nilai produk. Berikut ini rumus dari jumlah total nilai produk:

$$WWL = \sum \text{Produk}$$

Gambar 2.5 Rumus total nilai produk

Selanjutnya, jumlah total nilai produk dibagi dengan angka 15 sesuai dengan jumlah perbandingan berpasangan indikator untuk memperoleh skor rata-rata beban kerja mental (*mean weighted workload score*). Berikut ini rumus dari skor rata-rata beban kerja mental (*mean weighted workload score*):

$$\text{Skor} = \frac{\sum(\text{bobot} \times \text{rating})}{15}$$

Gambar 2.6 Rumus skor rata-rata beban kerja mental

3. Interpretasi Skor

Hart dan Staveland (1988) menyatakan bahwa skor rata-rata beban kerja mental (*mean weighted workload score*) yang diperoleh digunakan sebagai penentuan golongan beban kerja mental yang dikategorikan kedalam lima golongan sebagai berikut:

| Golongan Beban Kerja | Nilai |
|----------------------|----------|
| Rendah | 0 – 9 |
| Sedang | 10 – 29 |
| Agak Tinggi | 30 – 49 |
| Tinggi | 50 - 79 |
| Sangat Tinggi | 80 - 100 |

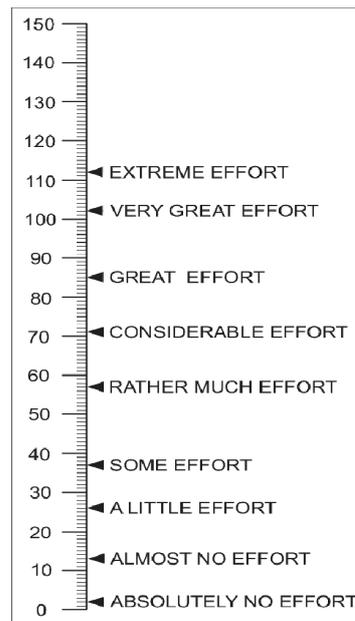
Gambar 2.7 Skala rating NASA-TLX

Sumber: Hart dan Staveland (1988)

2.2.5 RSME

Rating Scale Mental Effort (RSME) merupakan metode pengukuran beban kerja mental subyektif yang pada awalnya dikembangkan oleh Zijlstra dan Van Doorn pada tahun

1985. Skala dari rating RSME akan ditentukan oleh responden secara subyektif dimulai dari skala 0 sampai 150 dengan level yang dimulai dari level tidak ada usaha sama sekali sampai usaha yang dilakukan sangat besar sekali (Uitterhoeve & Zeilstra, 2014). Militello et al. menyatakan bahwa metode yang paling ideal dan efektif untuk mengukur beban kerja mental dengan kondisi waktu yang terbatas adalah metode RSME.



Gambar 2.8 Skala RSME

Sumber: Militello et al. (2017)

2.2.6 *Lean Thinking*

Banyak perusahaan manufaktur yang telah menerapkan konsep *lean thinking* pada lantai produksi salah satunya adalah Toyota. Munculnya konsep *lean* berawal dari kebutuhan untuk menghindari pemborosan (*waste*). Anvari dan Hojjati (2011) menyatakan bahwa Taichi Ohno dan Shigei Shingo merintis konsep dari *lean* pada tahun 1950 sampai 1960-an untuk menciptakan kualitas yang terbaik, biaya yang terendah dan *lead time* yang singkat melalui eliminasi daripada *waste*. Wilson (2010) menyatakan bahwa *lean manufacturing* merupakan sebuah metode yang optimal untuk digunakan dalam kegiatan produksi barang dengan melakukan peniadaan pemborosan. Hines dan Taylor (2000) menyatakan bahwa terdapat lima jenis prinsip daripada *lean* yang menjadi perhatian

utama yaitu *specify value, identify value stream, flow pulled, dan perfection*. Gasperz (2011) mengungkapkan bahwa dengan adanya pemborosan, maka akan muncul dampak yang negatif terhadap kualitas, biaya dan *lead time*.

Womack dan Jones (2003) berpendapat bahwa *lean thinking* menghadirkan konsep efisiensi dan efektivitas secara bersamaan. Gaspersz dan Fontana (2011) mendefinisikan *lean* sebagai suatu usaha secara kontinu (*continous improvement efforts*) agar pemborosan dapat dihilangkan dan nilai tambah dapat ditingkatkan pada hasil produksi dimana terdapat 7 *waste*, yaitu sebagai berikut:

1. Kelebihan produksi
2. Penundaan (waktu tunggu)
3. Transportasi
4. Proses
5. Inventori
6. Gerakan
7. Produk cacat

Zidel (2007) menyatakan bahwa implementasi dari *lean* seperti 5S, 5 *whys*, kontrol visual, *kanban* dan *kaizen* dapat membantu organisasi untuk mewujudkan perubahan. Imai (2010) menyatakan bahwa *kaizen* merupakan sebuah istilah yang berarti perbaikan berkesinambungan. Dalam konteks tempat kerja, *kaizen* berarti penyempurnaan secara terus menerus yang mencakup seluruh orang didalam tempat kerja dari level manajer hingga karyawan. Koontz dan O'Donnel (1964) menyatakan bahwa kerja merupakan dimana tenaga menjadi objek yang dimanfaatkan sebagai upaya mengerjakan atau menyelesaikan sesuatu baik secara mental atau fisik dengan kehendak sendiri atau tidak. Tarwaka (2014) menyatakan bahwa yang disebut dengan tempat kerja adalah setiap tempat yang memiliki ruang, baik terbuka maupun tidak, diam ditempat yang sama atau berubah lokasi, dimana pekerja bekerja, atau dikunjungi tenaga kerja dengan sering dimana potensi bahaya kemungkinan dapat terjadi, baik itu dibawah atau diatas permukaan tanah dan diudara hingga dalam air. Hardjosoedarmo (2004), berpendapat bahwa *kaizen* merupakan perbaikan pada proses yang terus menerus dilakukan dengan tujuan terus meningkatkan kualitas dan produktifitas keluaran.

2.2.7 Konsep 5S

Monden (1995) menyatakan kaizen atau 5S digunakan sebagai sebuah metode untuk mengurangi kekenduran yang terjadi pada tempat kerja dimana bagi orang Jepang, perbaikan harus dilakukan secara terus menerus dalam segala kondisi seperti disaat perekonomian sedang dalam keadaan baik ataupun buruk.

Osada (2000) menyatakan bahwa 5S mempunyai definisi yang sangat luas, namun dapat dikatakan bahwa 5S merupakan gerakan yang berdasarkan pada kebulatan tekad untuk mengadakan pemilahan ditempat kerja, mengadakan penataan, pembersihan, dan pemeliharaan kondisi dengan mantap dan pemeliharaan kebiasaan yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan dengan baik. Osada (2000) menjelaskan bahwa 5S berasal dari lima bahasa jepang yang ditulis inisialnya yaitu *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu*, *shitsuke* yang dirancang dengan tujuan menghilangkan pemborosan, berikut penjabarannya:

1. *Seiri* (pemilahan)

Seiri merupakan kegiatan melakukan pembedaan antara yang perlu untuk dilakukan dan tidak perlu untuk dilakukan, tegas dalam pengambilan keputusan, dan dalam membuang hal-hal yang tidak diperlukan itu dilakukan penerapan manajemen stratifikasi. Manajemen stratifikasi dan menangani penyebab merupakan prinsip utama dari *seiri*.

2. *Seiton* (penataan)

Seiton merupakan kegiatan menyimpan barang ditempat atau dilokasi dimana seharusnya ia berada dalam tata letak yang benar sehingga dapat digunakan dalam situasi yang tiba-tiba untuk mengeliminasi proses pencarian. Penataan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi. Manajemen fungsional dan eliminasi proses pencarian adalah aspek utama dalam *seiton*. Beberapa konsep manajemen fungsional yang dapat diterapkan di tempat kerja adalah membuang barang yang tidak digunakan, menyimpan barang-barang yang digunakan disaat tidak terduga seperti barang yang tidak digunakan namun digunakan saat diperlukan, kemudian simpan sejauh mungkin barang yang sangat jarang digunakan, selanjutnya menyimpan ditempat kerja barang-barang yang sewaktu-waktu digunakan, dan menyimpan barang-barang yang sering digunakan ditempat kerja atau disimpan oleh pekerja. Agar tempat

kerja menjadi rapi, dilakukan pemisahan dengan lorong atau garis pemisah dilantai.

3. *Seiso* (pembersihan)

Seiso merupakan salah satu bentuk dari pemeriksaan, sebab dengan membersihkan segala sesuatunya dengan membuang sampah, kotoran dan benda asing lainnya. Hal ini dapat dilakukan dengan mencontoh orang Jepang yang selalu menyimpan sapu tangan disaku untuk menghindari keringat menetes dilantai yang dapat menyebabkan terpeleset. Kesalahan juga menjadi semakin kecil apabila kebersihan diperketat.

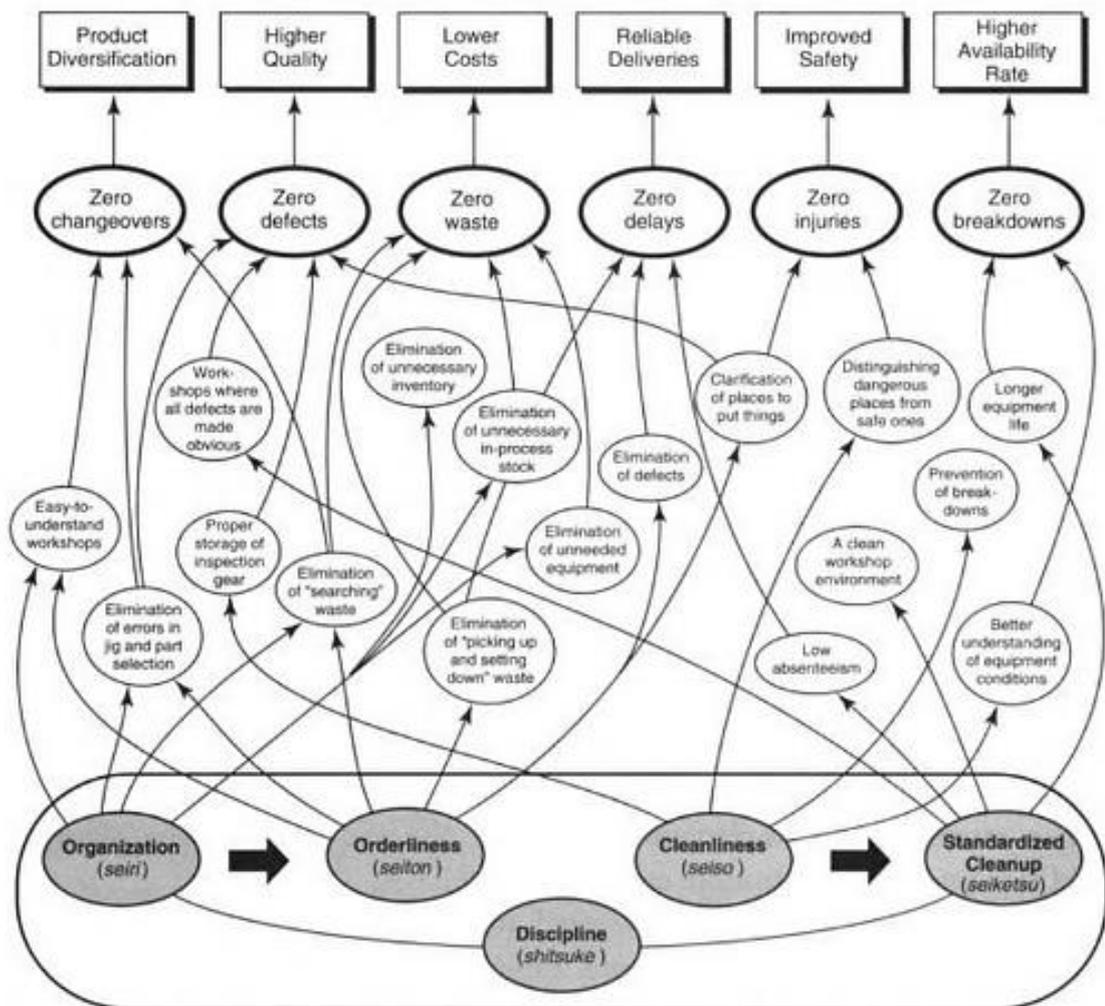
4. *Seiketsu* (pemantapan)

Seiketsu merupakan kegiatan yang berarti menjaga konsistensi dari pemilahan, penataan dan pembersihan agar dapat berjalan secara terus menerus dan berkelanjutan. Manajemen visual dan pemantapan 5S merupakan aspek kunci dari seiketsu. Manajemen pengkodean warna menjadi salah satu startegi yang digunakan untuk mengukur kebersihan seperti warna baju pekerja yang putih akan menunjukkan tingkat kebersihannya.

5. *Shitsuke* (pembiasaan)

Shitsuke merupakan kegiatan disiplin dengan menerapkan atau menanamkan prinsip yang benar dalam melaksanakan pekerjaan sebagai sebuah kebiasaan. Shitsuke merupakan tahapan pertama dalam 5S dan merupakan proses pengulangan dan praktik.

Hirano (1995) menyatakan bahwa berikut ini merupakan peta konsep dari beberapa manfaat yang dimiliki oleh 5S, yaitu sebagai berikut:



Gambar 2.9 Manfaat 5S

Sumber: Hirano (1995)

2.2.8 Statistika Non-parametrik

Walpole dan Myers (1995) menyatakan bahwa metode statistika non-parametrik atau metode bebas-distribusi semakin banyak digunakan oleh penganalisis data. Data yang disajikan berupa skala ordinal yang diperoleh dari peringkat atau *rank*. Selain itu, uji non-parametrik seingkali digunakan pada data yang berupa sampel kecil. Bila dalam statistika parametrik data harus memenuhi asumsi normalitas, maka dalam statistika non-parametrik tidak demikian. Siegel (1997) menyatakan bahwa statistika non-parametrik digunakan pada data berskala ordinal dan berasal dari populasi yang berdistribusi bebas (tidak harus berdistribusi normal). Shapiro dan Wilk (1965) menyatakan bahwa pada

pengujian normalitas dengan sampel kurang dari 50 akan lebih menghasilkan keputusan yang lebih akurat dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk.

Terdapat beberapa metode statistika non-parametrik yang dapat digunakan tergantung pada kasus yang paling tepat seperti uji tanda, uji peringkat bertanda Wilcoxon, uji Kruskal-Wallis. Pada uji tanda, pengujian hanya menggunakan tanda tambah dan kurang dari selisih antara pengamatan dan hipotesis dalam kasus satu sampel atau tanda tambah dan kurang antara pasangan pengamatan dalam kasus sampel berpasangan tanpa memperhatikan besarnya selisih diantaranya. Pada uji peringkat bertanda Wilcoxon, selain menggunakan tanda tambah dan kurang, juga terdapat besar selisih diantara kedua sampel berpasangan. Sedangkan uji Kruskal-Wallis dapat digunakan untuk sampel lebih dari 2.

Uji peringkat bertanda Wilcoxon diusulkan oleh Frank Wilcoxon pada tahun 1945. Aykede, Usman dan Chiawa (2014) menyatakan bahwa uji peringkat bertanda Wilcoxon sangat tepat digunakan untuk data yang memiliki *outliers* atau tidak memenuhi asumsi normalitas dan data ordinal karena berdasarkan pada peringkat. Sugiyono (2007) mengungkapkan bahwa uji peringkat bertanda Wilcoxon digunakan untuk menguji perbedaan yang ada diantara dua data berpasangan yang berkorelasi atau berasal dari subyek yang sama atau membandingkan perbedaan sebelum dan sesudah suatu perlakuan. Berikut ini adalah tabel untuk memilih uji statistik yang tepat:

Tabel 2.2 Panduan Pemilihan Uji Statistik

| Jenis Data | Bentuk Hipotesis | | | |
|---------------------|----------------------------------|--|--|--|
| | Dua Sampel | | Lebih dari Dua Sampel | |
| | Korelasi | Independen | Korelasi | Independen |
| Interval - Rasio | <i>-Paired sample t-test</i> | <i>-Independent sample t-test</i> | <i>-One way ANOVA -Two way ANOVA</i> | <i>-One way ANOVA -Two way ANOVA</i> |
| Nominal | -Mc Nemar | <i>-Fisher Exact Probability -X² Two sample</i> | <i>-X² k sample -Cochran Q</i> | <i>-X² k sample</i> |

| Jenis Data | Bentuk Hipotesis | | | |
|------------|---|---|-----------------------------|--|
| | Dua Sampel | | Lebih dari Dua Sampel | |
| | Korelasi | Independen | Korelasi | Independen |
| Ordinal | -Uji tanda -Uji peringkat bertanda Wilcoxon | -Uji tanda -Mann-Whitney -Kolmogorov-Smirnov -Wald Woldfowitz | -Friedman -Two way ANOVA | -Median extension -Kruskal Wallis -One way ANOVA |