

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka disusun berdasarkan penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan permasalahan yang ada. tersebut. Pencarian referensi dilakukan dengan menggunakan *Google Scholar* untuk artikel yang dipublikasikan pada periode 2018 – 2024. Kata kunci yang digunakan yaitu “peningkatan produktivitas kerja”, dan “pengurangan kegiatan pemborosan pada sistem kerja”. Hasil pencarian artikel yang ditemukan pada saat pencarian artikel dengan kata kunci “peningkatan produktivitas kerja” menghasilkan 739.000 artikel. Dari hasil pencarian tersebut kemudian dipilih artikel maksimal 10 tahun, yaitu antara tahun 2014 hingga 2024. Dari hasil pencarian menggunakan rentang waktu menghasilkan 9.090 artikel. Pencarian artikel juga dilakukan dengan menggunakan kata kunci “pengurangan kegiatan pemborosan pada sistem kerja”, dari hasil pencarian tersebut menghasilkan pencarian artikel sebanyak 15.600 artikel. Pencarian artikel dilakukan kembali dengan menggunakan rentang waktu maksimal 10 tahun dan menghasilkan 13.800 artikel. Selanjutnya dari artikel tersebut dipilih yang mempunyai relevansi dengan penelitian yang sedang dilakukan.

2.1.1. Penelitian Mengenai Peningkatan Produktivitas Kerja

Yasra *et al.* (2021), melakukan penelitian terhadap PT. Cameron System yang terletak di Batam. Perusahaan tersebut merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi peralatan untuk kegiatan pengeboran minyak bumi dan gas. Perusahaan tersebut memiliki permasalahan rendahnya produktivitas pada *direct hours* yang terjadi pada *Departement Machining* khususnya proses machining CNC Milling. Hal ini dikarenakan waktu aktual pada *set up time* tidak memiliki sistem kontrol yang baik. Penentuan dan penetapan waktu baku yang digunakan untuk melakukan *set up* dan perubahan pada metode kerja perlu dilakukan agar produktivitas perusahaan dapat meningkat. Selanjutnya setelah data dikumpulkan, data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan beberapa metode yaitu, Peta Perkerja dan Mesin. Selanjutnya dilakukan analisis perbaikan dengan menggunakan metode *brainstorming* dan *fishbone* diagram waktu *set up*. Dari pengolahan data dengan menggunakan beberapa metode tersebut proses *set up*

dapat berkurang dan terdapat peningkatan produktivitas kerja sebesar 11,2 % dari rata rata produksi awal sebesar 75,8% menjadi 86%.

Berdasarkan penelitian Fardiansyah *et al.* (2022), melakukan penelitian terhadap pengukuran produktivitas pada produksi *greenware* di bagian pembentukan dengan menentukan waktu kerja pada PT. XYZ. Permasalahan yang ada dalam perusahaan tersebut terletak pada tingkat produktivitas cara kerjanya. Hal ini dikarenakan hasil dari proses produksi pada perusahaan tersebut berbeda setiap harinya sehingga target produksi yang telah ditetapkan tidak dapat tercapai. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah metode *time motion study* dan penerapan metode kerja baru. Dari pengolahan data yang telah dilakukan produktivitas yang didapatkan sebesar 121.350 menjadi 134.100 dan mengalami peningkatan sebanyak 10,5%.

Nurhayati (2018) melakukan penelitian pada PT. EFG yang bergerak pada bidang produksi sarung tangan. Pada perusahaan terdapat permasalahan berupa tingkat produktivitas dan efisiensi operator tidak sesuai dengan target. Metode penelitian yang digunakan adalah metode pendekatan *just in time*. Setelah pengolahan data dan penerapan metode dilakukan menghasilkan peningkatan efisiensi sebesar 9% dari 75,24% menjadi 83,20% dan tingkat produktivitas sebesar 2,75 yang semula berada pada titik 2,58.

Arifin (2020), melakukan penelitian terhadap permasalahan yang terjadi pada PT. Yamaha Indonesia. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut terletak pada operator yang memiliki banyak waktu luang. Selain itu, permasalahan lain yang muncul ialah urutan pekerjaan antar operator masih belum seimbang sehingga mengakibatkan hasil akhir produktivitasnya tidak seimbang. Untuk menyelesaikan permasalahan ini, metode yang diterapkan adalah metode analisis beban kerja dengan menggunakan data rata-rata produktivitas kerja. Setelah penelitian dilakukan, produktivitas menjadi lebih seimbang karena mengalami peningkatan sebesar 33% serta terdapat pengurangan operator dari 8 orang menjadi 6 orang. Penurunan jumlah operator tersebut menjadikan jumlah operator pada ruang kerja menjadi lebih ideal.

Prayuda (2020) menggunakan metode penelitian *stopwatch time study* untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada UMKM Lisna *Collection*. Permasalahan yang terdapat pada UMKM tersebut yaitu keterlambatan dalam pengiriman produk yang disebabkan karena waktu produksi serta kurangnya

pengalaman kerja sehingga masalah tersebut berpengaruh terhadap produktivitas kerja UMKM tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah pengurangan waktu siklus penetapan waktu siklus, waktu normal, dan penambahan faktor penyesuaian dan *allowance* kerja.

Stasiun *et al.* (2020) melakukan penelitian pada CV. Mie Sohun yang berlokasi di Pekanbaru. Permasalahan yang terdapat dalam perusahaan tersebut terletak pada cara kerja operator yang tidak efektif. Permasalahan lain yang ditemukan adalah peralatan kerja operator yang tidak tertata dengan rapi sehingga peletakan alat saling berjauhan dan dapat menurunkan produktivitas kerja. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah dengan menggubakan metode 5 S dan *micromotion study*. Dari penerapan metode tersebut tingkat indeks produktivitas kerja operator mengalami peningkatan pada stasiun kerja 1 dari 94,1% menjadi 104,5% dan stasiun kerja 2 dari 92,6% menjadi 100,9%.

Mollah *et al.* (2019), melakukan penelitian pada PT. Bina Satria Abado Sentosa yang merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak pada bidang pengolahan kayu produksi *plywood*. Permasalahan terletak pada tingkat produktivitas perusahaan yang masih mengalami fluktuasi yang cukup tinggi. Permasalahan ini disebabkan karena terdapat beberapa *input* produksi yang masih belum optimal. Metode yang digunakan adalah metode *objective matrix* dan *learn manufacturing*. Hasil dari metode ini adalah meminimalisasi kegiatan *waste* yang ada pada proses produksi dan meningkatnya produktivitas dengan indeks produktivitas sebesar 85%.

2.1.2. Penelitian Mengenai Pengurangan Kegiatan Pemborosan Pada Sistem Kerja

Sutaagra dan Mas'ud (2024) menyatakan bahwa penerapan *seven waste method* yang diterapkan pada PT. Inoac Polytechno Indonesia dapat meningkatkan produktivitas. Metode ini digunakan untuk mengurangi permasalahan kegiatan pemborosan yang terjadi pada bagian gudang *finishgood* khususnya pada bagian *prepare delivery*. Analisis yang digunakan yaitu PAM atau *process activity mapping* yang akan digunakan untuk melakukan identifikasi *cycle time* dan *lead time*. Dari pengolahan data analisis yang diterapkan presentase waktu yang dilakukan untuk proses *prepare delivery* dapat berkurang dari 37 menit menjadi 31 menit.

Suharjo dan Sudiro (2018), melakukan pengurangan kegiatan pemborosan pada pabrik setrika dengan menerapkan konsep *lean manufacturing*. Permasalahan kegiatan pemborosan terletak pada tata letak atau *layout* pada stasiun kerja bagian pendinginan yang terpisah dan alur *procces flow* yang tidak tertata dengan baik. Setelah perbaikan dilakukan dengan melakukan rancangan proses pendinginan yang awalnya terpisah menjadi menyatu serta melakukan penambahan alat bantu *handling* produk, pemborosan gerakan yang tidak diperlukan berkurang dari 9 menjadi 0 dan waktu tunggu berkurang dari 480 detik menjadi 360 detik atau dengan presentase penurunan sebesar 25%.

Tobing (2019) melakukan penelitian pada sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak pada bidang *stamping press*. Perusahaan tersebut memproduksi komponen alat transportasi sepeda motor. Permasalahan yang sedang dihadapi adalah tidak tercapainya hasil produksi jadi. Dari hal tersebut menyebabkan lamanya proses pengecekan produk pada bagian *quality control*. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada adalah dengan menggunakan konsep *Plan- Do – Check – Action* dan *seven tools*. Setelah pengolahan data dilakukan menghasilkan alat bantu yang dapat menurunkan waktu pengecekan produk. Waktu pengecekan produk mengalami dapat berkurang dari 59,82 detik menjadi 9,90 detik sehingga hasil pengecekan produk jadi mengalami peningkatan yang dari 868 unit per harinya menjadi 5273 unit per hari. Selain itu, terdapat penurunan waktu pengerjaan dari 22 hari menjadi 5 hari.

Tabel 1.1. Penelitian Tedahulu

No	Penulis	Objek	Kasus	Metode	Hasil	Pengambilan Data	Tools
1	Manufaktur	PT. Cameron System	Rendahnya Produktivitas <i>direct hours</i> yang disebabkan karena waktu aktual dan <i>set up</i> time yang tidak terkontrol	Peta Perkerja dan Mesin <i>Machining</i> , Peta Aliran Proses, Perhitungan FMEA	Menghasilkan penurunan waktu proses <i>set up</i> , penurunan beban kerja operator , dan peningkatan produktivitas sebesar 11,2%.	Observasi, wawancara, tinjauan pustaka, studi literature	Excel
2	Manufaktur	PT. XYZ	Proses produksi sehari – hari berbeda sehingga tidak mencapai target harian	Metode <i>time motion study</i>	Menghasilkan peningkatan hasil produktivitas setelah dilakukan analisis pengolahan data dan pengusulan penerapan metode kerja baru sebesar 10,5%	Pengumpulan data, observasi	<i>Stopwatch</i> , Excel

Tabel 1.1. Lanjutan

No	Kategori	Objek	Kasus	Metode	Hasil	Pengambilan Data	Tools
3	Manufaktur	PT. Inoac Polytechno Indonesia	Proses <i>prepare delivery</i> masih terdapat kegiatan yang menimbulkan pemborosan	<i>Seven waste</i>	Menghasilkan penurunan waktu yang dibutuhkan untuk proses <i>prepare delivery</i> sebesar 6 menit	Pengumpulan data , observasi	<i>Process Activity Mapping (MAP)</i>
4	Manufaktur		Terdapat kegiatan pemborosan pada proses pendinginan yang disebabkan karena tata letak stasiun kerja dan alur proses produksi yang tidak tertata dengan baik.	<i>Learn manufacturing</i>	Menghasilkan penurunan waktu tunggu dari 480 detik menjadi 360 detik dan pengurangan gerakan pemborosan dengan presentase sebesar 100%.	Pengumpulan data, observasi	<i>Waste Relation Matrix (WRM)</i> dan <i>Waste Assessment Questionnaire (WAQ)</i>

Tabel 1.1. Lanjutan

No	Kategori	Objek	Kasus	Metode	Hasil	Pengambilan Data	Tools
5	Manufaktur	-	Tidak tercapainya target harian produk jadi sehingga menyebabkan pengecekan <i>quality control</i> pada produk tersebut menjadi terlalu lama.	QC 7 tools, <i>PDCA</i>	Menghasilkan penurunan waktu pengecekan dari 59,82 detik menjadi 9,90 detik dan pengecekan target produksi perhari meningkat dari 868 unit perhari menjadi 5273 unit perharinya.	Pengumpulan data dan observasi	<i>Plan-Do-Check-Action</i> dan seven tools
6	Industri	PT. EFG	Tingkat produktivitas operator tidak sesuai dengan target yang telah ditetapkan perusahaan.	Strategi pendekatan <i>just in time</i>	Meningkatkan produktivitas sebesar 2,58 yang semula berada pada titik 2,07 serta peningkatan efisiensi dari	Observasi dan pengumpulan data	

Tabel 1.1. Lanjutan

No	Kategori	Objek	Kasus	Metode	Hasil	Pengambilan Data	Tools
					75,24% menjadi 83,20%		
7		PT. Yamaha Indonesia	Permasalahan pada bagian operator yang masih memiliki banyak waktu luang dan uraian pembagian pekerjaan antar operator tidak seimbang sehingga produktivitas yang dihasilkan tidak maksimal.	Analisis beban kerja	Meningkatkan produktivitas awal sebesar 33%, penurunan beban kerja operator serta pengurangan jumlah operator dari 8 orang menjadi 6 orang.	Observasi dan pengumpulan data	
8	Industri UKM	UKM Lisna Collection	Keterlambatan pengiriman produk karena waktu produksi	<i>Time study</i>	Penetapan waktu siklus, waktu normal, waktu baku, serta	Observasi dan pengumpulan data	

Tabel 1.1. Lanjutan

No	Kategori	Objek	Kasus	Metode	Hasil	Pengambilan Data	Tools
			yang lama sehingga berdampak pada produktivitas perkerjanya.		<i>allowance</i> dari 11 proses produksi yang ada.		
9	Industri	CV. Mie Sohun Ichlas	Cara kerja operator yang masih belum efektif dan peralatan kerja operator yang tidak tertata dengan rapi sehingga peletakan alat saling berjauhan dan dapat menurunkan	5 s dan <i>micromotion study</i>	Tingkat indeks produktivitas kerja operator mengalami peningkatan pada stasiun kerja 1 dari 94,1% menjadi 104,5% dan stasiun kerja 2 dari 92,6% menjadi 100,9%.	Observasi dan Pengumpulan data	

Tabel 1.1. Lanjutan

No	Kategori	Objek	Kasus	Metode	Hasil	Pengambilan Data	Tools
			produktivitas kerja				
10	Manufaktur	PT. Bina Satria Abadi Sentosa	Tingkat produktivitas masih belum optimal dan mengalami fluktuasi yang tajam	<i>Objective Matrix</i> dan <i>Learn Manufacturing</i>	Minimalisasi kegiatan waste pada bagian produksii dan meningkatnya produktivitas dengan indeks 85%.	Studi Lapangan, Studi Litelatur, Observasi	

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Produktivitas

Secara umum produktivitas dapat dikatakan pembanding antara hasil (*output*) dengan pemasukan (*input*). Produktivitas seringkali dikaitkan dengan proses produksi. Tanpa adanya produktivitas dalam sebuah proses produksi kegiatan operasional dalam sebuah perusahaan tidak akan terstruktur dan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, produktivitas adalah salah satu faktor kunci keberhasilan dalam suatu perusahaan. Menurut Nainggolan *et al.* (2022) produktivitas merupakan hasil efektivitas dan efisiensi dari hasil kerja pegawai ketika melaksanakan tugas atau pekerjaannya. Untuk mendapatkan hasil tersebut pandangan optimis saat ini akan lebih baik dibandingkan kemarin, dan besok akan lebih baik dari hari ini. Dengan demikian produktivitas bukanlah hanya sekedar aktivitas saja tetapi juga mencakup cara pandang dan sikap mental perkerja yang terus berusaha untuk meningkatkan efektivitasnya.

Busyairi *et al.* (2014) mendefinisikan produktivitas sebagai kemampuan tenaga kerja dalam menghasilkan *output* dalam kinerjanya, yang dimana hal tersebut dapat tercapai ketika tenaga kerja mendapatkan perhatian dari pimpinan diatasnya. Tujuan utama dari peningkatan produktivitas sebuah perusahaan yaitu efisiensi, efektivitas, dan kompetitivitas. Dalam sebuah perusahaan efisiensi digunakan sebagai pengoptimalan dalam penggunaan sumber daya dengan tujuan untuk mengurangi biaya produksi. Sedangkan efektivitas digunakan untuk mencapai tujuan produksi dari setiap perusahaan yaitu memiliki kualitas yang tinggi dalam waktu yang singkat. Kemudian, kompetitivitas atau daya saing juga menjadi salah satu tujuan utama produktivitas agar nilai daya saing sebuah perusahaan dapat meningkat pada pasaran.

Faktor lain yang dapat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya suatu produktivitas adalah sikap disiplin yang dibentuk dari karyawan itu sendiri dari mulai manajemen hingga teknologi. Menurut Hasoloan (2018) produktivitas dapat juga diartikan sebagai kemampuan dalam seperangkat sumber ekonomi dalam menciptakan atau membandiingkan antara pengorbanan (*input*) dengan penghasilan (*output*). Jika *input* yang diberikan kecil untuk mencapai sebuah target dapat dikatakan kegiatan produktif. Namun jika *input* yang diberikan besar dalam mencapai suatu hasil tertentu maka kegiatan tersebut dapat dikatakan kurang produktif.

Untuk mencapai sebuah target produktivitas yang telah ditetapkan dibutuhkan indikator pengukuran produktivitas. Indikator produktivitas merupakan sebuah alat ukur yang memiliki fungsi sebagai alat pengukuran angka efisiensi dan efektivitas yang ada dalam sebuah sistem, individu, ataupun organisasi dalam pemanfaatan sumberdaya. Menurut Putra & Sobandi (2019) indikator pengukuran produktivitas terbagi menjadi 4 yaitu kualitas kerja, kuantitas kerja, disiplin kerja dan kerja lembur yang dilakukan sebanyak 12 item.

Hasmy (2019) menyebutkan bahwa untuk melakukan pengukuran produktivitas diperlukan sebuah indikator. Indikator tersebut sebagai berikut:

a. Kemampuan

Kemampuan harus dimiliki seorang karyawan dalam melaksanakan tugas atau pekerjaannya. Kemampuan yang dimiliki seorang karyawan dapat bergantung dengan keterampilan serta sikap profesional yang dimiliki oleh karyawan tersebut ketika berkerja

b. Meningkatkan pencapaian hasil

Dalam peningkatan hasil yang dicapai karyawan harus berusaha dalam meningkatkan target hasil yang harus dicapai. Untuk mencapai hasil yang optimal diperlukan konsistensi yang baik dalam pelaksanaannya.

c. Semangat dalam berkerja

Karyawan harus memiliki semangat kerja dan usaha untuk mencapai hasil yang lebih baik dari hari sebelumnya.

d. Pengembangan diri

Pengembangan diri dapat dilakukan dengan sikap selalu melihat tantangan yang akan dihadapi dan harapan serta belajar dari pengalaman sebelumnya

e. Mutu

Mutu yang baik dapat memberikan pandangan yang positif dan menunjukkan kualitas kerja yang baik terhadap kinerja karyawan.

f. Efisiensi

Efisiensi merupakan perbandingan yang ada antara tercapainya hasil dengan sumber daya yang ada. Produktivitas yang terdapat dalam perusahaan dipengaruhi dengan efisiensi produktivitas karyawannya.

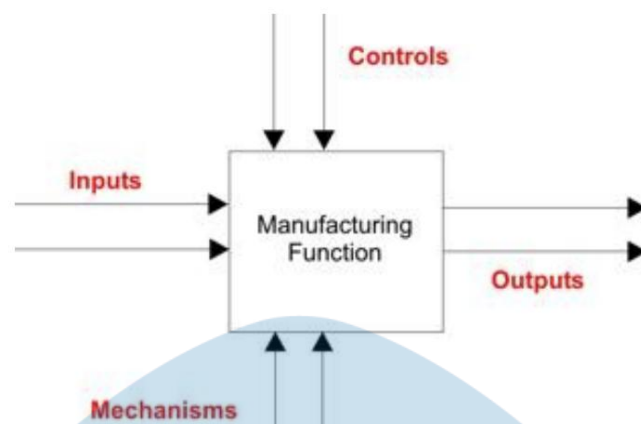
2.1.2. Integrated Definition 0

Integrated Definition 0 atau IDEF adalah sebuah teknik dalam kelompok IDEF yang telah dikembangkan pada tahun 1970 oleh badan ASFC atau *Air Force*

System Command dalam pengembangan sistem manufakturnya. IDEF 0 merupakan sebuah permodelan sistem yang dapat digunakan sebagai penggambaran sebuah interaksi proses dan fungsi sebuah sistem. Permodelan yang digambarkan menggabungkan grafik beserta informasi dengan cara yang terstruktur dan sistematis. Tujuan dari IDEF 0 sendiri yaitu sebagai sarana untuk memberikan pemahaman dalam bentuk penggambaran terkait dengan fungsi, aliran informasi dan interaksi yang terjadi pada sebuah sistem secara jelas dan terstruktur. Selain itu, IDEF 0 juga dapat digunakan sebagai penggambaran suatu sistem dengan cara *top-down*. Penggambaran yang dimaksud adalah penggambaran sistem dimulai dari penggambaran umum hingga penggambaran sistem secara detail dan spesifik dari suatu sistem tersebut. IDEF 0 memiliki karakteristik yang dapat dilihat sebagai berikut.

- a. Memiliki fungsi sebagai fokus utama, permodelan sistem dengan menggunakan IDEF 0 lebih menekankan pada fungsi pada suatu sistem daripada fungsi atau komponen fisi.
- b. Memiliki notasi diagram DFD (*Data Flow Diagram*), dalam penggambaran sistemnya menggunakan simbol standar. Simbol ini digunakan untuk penggambaran *input*, *output*, aliran data dan kontrol.
- c. Memiliki pendekatan sistematis, permodelan IDEF 0 menyajikan permodelan sistem dengan cara pendekatan sistematis dalam memberikan penggambaran dan analisis fungsi beserta interaksi yang ada pada sebuah sistem.
- d. Dapat memiliki struktur bertingkat, IDEF 0 dapat menggambarkan penyusunan model sistem secara bertingkat. Tingkat atas memberikan penggambaran secara umum dan tingkat lebih rendah menggambarkan tentang fungsi dengan cara lebih rinci dari sebuah sistem yang dianalisis.

Dalam pembuatan diagram IDEF 0 terdapat beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan. Pertama, melakukan pemahaman tujuan dan prespektif dari sistem yang ada. Hal ini bertujuan agar sudut pandang, informasi dan model yang diberikan sesuai dengan keseluruhan sistem yang ada. Kedua, anak panah yang ada dalam suatu kotak harus terhubung dengan kotak induk. Ketiga, sistem yang digambarkan dalam kotak induk harus tepat dan akurat dengan sistem yang ada.



Gambar 2.1. ICOM (Input, Control, Output, Mechanism)

Gambar 2.1 merupakan penggambaran ICOM (Input, Control, Output, Mechanism) yang ada dalam diagram IDEF 0. Berikut merupakan komponen yang ada dalam IDEF 0.

- Fungsi, proses atau aktivitas yang ada pada sebuah sistem. Penggambaran fungsi dengan simbol kotak sebagai penggambaran operasi atau kegiatan pada sistem yang sedang berjalan.
- Input*, berisikan informasi atau sumber daya yang digunakan untuk menjalankan fungsi. Penggambaran *input* digambarkan dengan arah panah yang masuk ke dalam kotak induk atau fungsi.
- Kontrol, kebijakan mengenai batasan dan aturan yang mempengaruhi fungsi. Penggambaran kontrol digambarkan dengan anak panah mengarah pada kotak induk atau fungsi.
- Mekanisme, sumber daya yang digunakan untuk melaksanakan dan mendukung fungsi. Penggambaran mekanisme digambarkan dengan anak panah mengarah pada kotak induk atau fungsi.
- Output*, hasil dari proses yang ada pada fungsi. Penggambaran *output* digambarkan dengan arah panah yang keluar dari kotak induk atau fungsi.

2.1.3. Time Study

Time study merupakan sebuah metode yang digunakan untuk melakukan analisis dengan pengukuran waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan suatu proses dan melakukan analisis gerakan yang terlibat pada proses tersebut. Menurut Zamrudi & Nursanti (2020), tujuan dari metode ini yaitu dapat menentukan

meningkatkan produktivitas, menentukan metode kerja baru yang lebih efisien, meningkatkan kualitas, standar kerja, serta meminimalkan risiko terjadinya kecelakaan kerja.

Taufiq *et al* (2023) menyatakan bahwa TMS atau *time study* adalah sebuah metode sistematis yang memiliki fokus utama pada perkembangan sistem dan metode kerja agar kedua elemen tersebut dapat lebih baik, melakukan standar waktu kerja, serta sebagai sarana pelatihan untuk tenaga kerja yang terlibat. Dalam proses pengukurannya *time study* membutuhkan operator untuk melakukan pengukuran lamanya waktu yang digunakan dalam menyelesaikan satu proses pekerjaan. Pengukuran waktu ini nantinya akan digunakan untuk melakukan perhitungan waktu standar dari proses tersebut. Dalam melakukan perhitungan waktu standar terdapat beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan yaitu aspek dari segi mesin, tenaga dan lingkungan kerja dengan tujuan untuk mencapai produktivitas dan efisiensi yang lebih baik dalam sistem kerja. Muluk (2019) menyebutkan *motion study* atau studi gerakan adalah sebuah analisis yang dilakukan terhadap berbagai macam gerakan tubuh pekerja saat melakukan suatu pekerjaan. Tujuan dari studi gerakan ini sendiri yaitu untuk membuat metode kerja baru yang lebih baik serta mengurangi kegiatan yang dianggap tidak perlu atau tidak efektif. *Time study* memiliki beberapa komponen yang dapat dilihat sebagai berikut.

- a. Pengukuran waktu, dalam melakukan analisis ini pengukuran waktu dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa *stopwatch* atau perangkat lunak lain dalam melakukan pencatatan waktu.
- b. Analisis pergerakan, melakukan pengamatan serta pencatatan setiap gerakan yang dilakukan oleh pekerja atau operator selama melakukan pekerjaannya.
- c. Mengidentifikasi adanya pemborosan, melakukan analisis data untuk identifikasi kegiatan yang dianggap tidak perlu agar dapat dikurangi atau dihilangkan.
- d. Memberikan rekomendasi perbaikan, rekomendasi diberikan dalam melakukan peningkatan efisiensi berdasarkan temuan yang ada.

2.1.3. Uji Tanda

Uji tanda atau *Sign Test* merupakan sebuah teknik analisis statistik non-parametrik yang biasanya digunakan sebagai pembanding dua kondisi dari satu kelompok data yang berpasangan dengan syarat data yang digunakan tidak memenuhi distribusi normal. Menurut Panjaitan & Cantica (2022), uji tanda adalah

sebuah uji statistik non-parametrik yang digunakan untuk dua sample berpasangan dengan tujuan melakukan uji apakah median dari kedua sample tersebut sama atau tidak, dengan hanya melihatkan arah perbedaan bukan dari besarnya nilai selisih. Uji tanda ini cocok digunakan pada data dengan sample yang memiliki ukuran yang kecil ($n < 25$), yang mana pendekatannya berdistribusi binomial langsung digunakan. Sedangkan untuk sample dengan ukuran besar ($n > 25$), distribusi normal dengan pendekatan z , ditetapkan sebagai pendekatan yang berdistribusi binomial

Kaporina *et al* (2023) mengatakan bahwa terdapat lima prosedur umum uji tanda yaitu :

- a. Melakukan penyusunan hipotesis nol ($H_0: p(+) = p(-) = 0,5$) dan hipotesis alternatif $H_1: p(+) \neq 0,5$ atau arah tertentu
- b. Melakukan perhitungan selisih dari setiap pasangan data, dengan memberi tanda (+) , (-) atau membuang angka nol
- c. Melakukan penentuan h atau jumlah tanda minor
- d. Melakukan perbandingan h dengan nilai kritis binominnal atau dengan melakukan perhitungan z , untuk sample yang besar.
- e. Membuat keputusan dengan cara menarik keputusan apakah H_0 ditolak berdasarkan $P \leq \alpha/2$ atau $z \geq z_{\alpha/2}$