Bab 4
Pengumpulan dan Pengolahan Data

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1. Objek Penelitian

1. Produk Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan, produk yang di ambil untuk riset ialah *Distributor Valve,* produk tersebut merupakan salah satu hasil produksi dari PT PINDAD Persero. *Distributor Valve* yaitu suatu alat yang digunakan dalam proses pengereman kereta api. Proses kerjanya ialah dengan memberikan tekanan angin terhadap mekanika rem, sehingga terjadi proses gerakan pada mekanika rem yang selanjutnya terjadilah pengereman pada roda kereta api. Berikut ini merupakan tahapan kerja dari distributor valve terhadap proses pengereman:

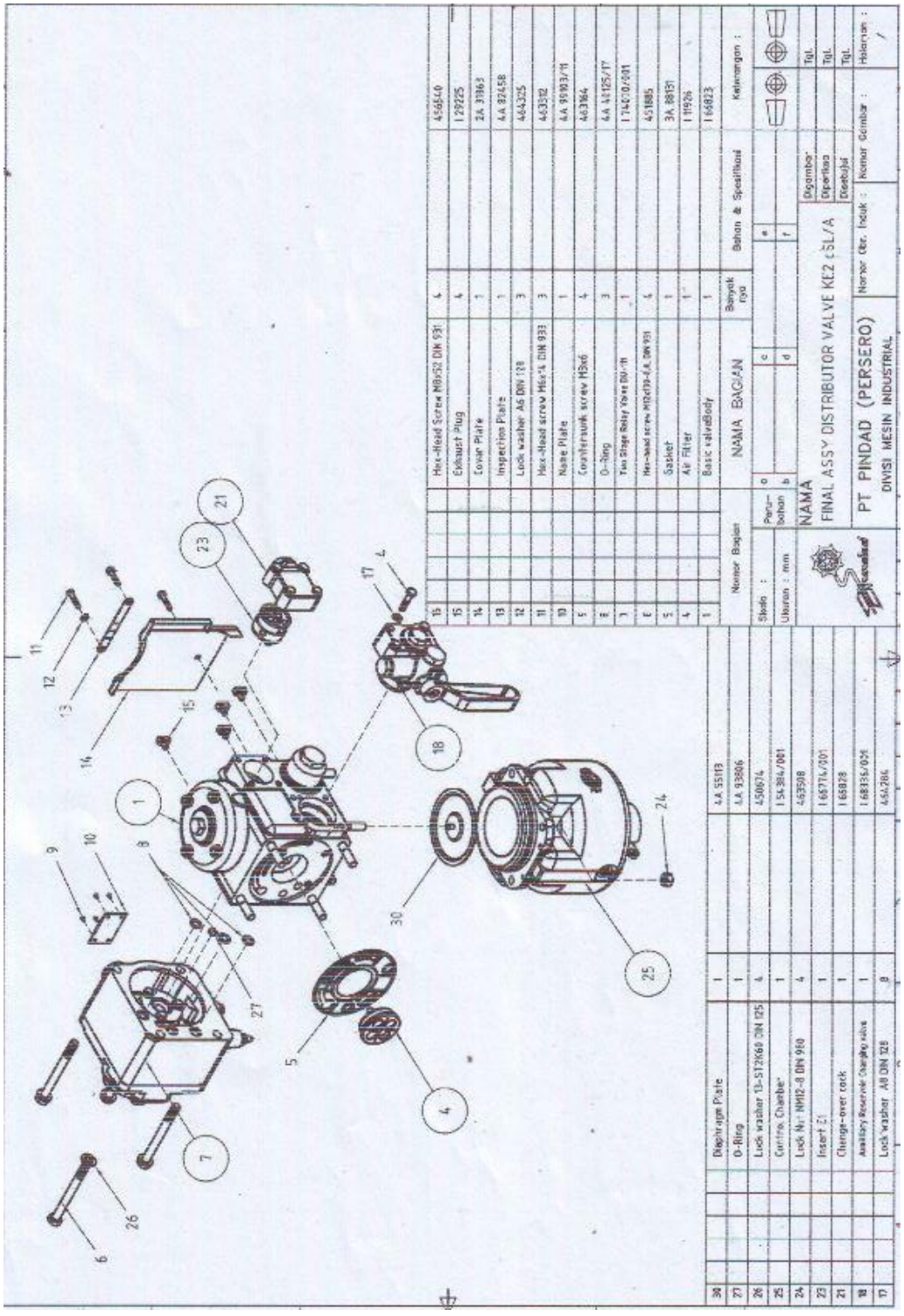
1. Kontak *distributor valve* aktif.
2. Angin atau tekanan udara masuk pada tabung *chamber*.
3. Selanjutnya mendistribusikan udara yang berada pada *chamber* pada tabung *Air Reservoir*.
4. Dilanjutkan pada *break silinder* melalui *rigging.*
5. Terakhir ialah terjadi tekanan pada *set adjuster* dan terjadilah proses pengereman.

2. Proses Perakitan Produk *Distributor Valve* KE 2 c SL/A

Manajemen Manufaktur Industri dan Jasa (MIJAS) telah membuat *Standart Operational Procedur* (SOP) pada proses perakitan *distributor valve*, berada dibawah Departemen Sarana Kereta Api. Standar operasional produk di PT PINDAD dikenal dengan istilah LUP yaitu Lembar Urutan Proses, merupakan tata cara atau tahapan pengerjaan suatu produk yang harus dilakukan operator, pada penelitian ini merupakan tahapan dalam perakitan *distributor valve*. Tabel 4.1. dibawah ini merupakan tabel susunan SOP atau LUP pada perakitan akhir *distributor valve*.



Gambar 4.1. *Distributor Valve* KE 2 c SL/A (Gambar diambil dari web www.pindad.com).



Gambar 4.2. Komponen Perakitan *Distributor Valve*.

Tabel 4.1. Standar Operasional Produk *Distributor Valve* KE 2 c SL/A.

LEMBAR URUTAN PROSES (LUP) DISTRIBUTOR VALVE KE 2 c SL/A						
Nomor Operasi	Uraian	Jenis Mesin	WAKTU		Tool	Dikerjakan Di
			Jam Orang	Jam Mesin		
10	Menyediakan semua *Sub Assy*	Manual	5'			Dep SKA
20	Pasang *Gasket* (5), *Air Filter* (4) pada *Basic Valve Body* (1) kemudian dikencangkan	Manual	2'		Kunci Shock 13mm	Dep SKA
30	Pasang *Sealing Ring* (8) pada *Two Stage relay Valve* DU 111A	Manual	1'			Dep SKA
40	Pasang Hasil Operasi 30 pada *Basic Valve Body* (1) kemudian diikat dengan 4 Buah *Hex Head Screw* (6) dan *Lock Washer* (26)	Manual	5'		Kunci Shock 19mm	Dep SKA
50	Pasang *Auxilarry Reservoir Charging Valve* (19) pada hasil operasi 40 kemudian diikat 4 buah *Hex Head Screw* (16) dan *Lock Washer* (17)	Manual	5'		Kunci Shock 13mm	Dep SKA
60	Rakit *Insert* E1 (23) kemudian masukan pada hasil operasi 50 dan diikat dengan 4 buah *Hex Head Screw (*20) dan *Lock Washer* (17)	Manual	5'		Kunci Shock 13mm	Dep SKA
70	Rakit *Control Chamber* (25) pada hasil operasi 60 kemudian diikat dengan 4 buah *Lock Nut* (24)	Manual	5'		Kunci Pas 19mm	Dep SKA
80	Pengetesan - Kebocoran - Fungsi - Grafik	Mesin Test	50'			Dep SKA

Keterangan:

- Satuan waktu dalam Menit
- Nomor komponen dapat dilihat pada gambar 4.2.

Tabel 4.2. Kuesioner Nordic

Apakah Anda mempunyai keluhan nyeri selama 12 bulan terakhir pada anggota tubuh anda? (Kolom 1)			Hanya dijawab jika jawaban pada kolom 1 ya					
			Apakah dalam 12 bulan terakhir, masalah tersebut mengakibatkan anda tidak dapat bekerja secara normal?		Apakah Anda mempunyai masalah yang sama dalam 7 hari terakhir?		Apakah menurut Anda masalah tersebut berhubungan dengan pekerjaan anda di sini?	
Leher	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya
Bahu	☐ Tidak	☐ Ya, sebelah kanan ☐ Ya, sebelah kiri ☐ Ya, keduanya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya
Siku	☐ Tidak	☐ Ya, sebelah kanan ☐ Ya, sebelah kiri ☐ Ya, keduanya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya
Pergelangan tangan	☐ Tidak	☐ Ya, sebelah kanan ☐ Ya, sebelah kiri ☐ Ya, keduanya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya
Punggung Atas	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya
Punggung Bawah	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya
Paha (Salah satu atau keduanya)	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya
Lutut (Salah satu atau keduanya)	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya
Pergelangan Kaki (Salah satu atau keduanya)	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya	☐ Tidak	☐ Ya

4.1.2. Data Sistem Kerja

4.1.2.1. Kuesioner Nordic

Kuesioner yang diajukan terhadap operator perakitan distributor valve berjumlah sepuluh orang, dengan pertanyaan yang tercantum dalam tabel 4.2. pertanyaan tersebut mengacu pada kondisi fisik operator yang dirasakan selama 12 bulan terakhir bekerja dibagian perakitan distributor valve. Hasil dari kuesioner tersebut akan menunjukan bahwa ada tidaknya rasa sakit yang dialami operator pada bagian tubuh tertentu yang dipengaruhi oleh pekerjaan. Berikut merupakan hasil dari kuesioner nordic yang telah diisi oleh operator perakitan *distributor valve* di PT PINDAD persero:

❖ **Operator 1**

Identitas

Umur	: 45 Tahun
Jenis Kelamin	: Pria
Berat Tubuh	: 58
Tinggi Badan	: 162
Lama Bekerja	: 23 Tahun

Keluhan Berdasarkan Kuesioner Nordic:

1. Mengalami sakit pada leher, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama, masalah sakit leher ini diakibatkan dari pekerjaan.
2. Mengalami sakit pada bahu sebelah kanan, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama, masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
3. Mengalami sakit pada pergelangan tangan sebelah kiri, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama, masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.

4. Mengalami sakit pada punggung atas, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama, masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.

❖ **Operator 2**

Identitas

Umur : 26 Tahun
Jenis Kelamin : Pria
Berat Tubuh : 73
Tinggi Badan : 183
Lama Bekerja : 7 Tahun

Keluhan Berdasarkan Kuesioner Nordic:

1. Mengalami sakit leher, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama, masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
2. Mengalami sakit bahu sebelah kanan, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama, masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
3. Mengalami sakit pada pergelangan kaki, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama, masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.

❖ **Operator 3**

Identitas

Umur : 36 Tahun
Jenis Kelamin : Pria
Berat Tubuh : 62
Tinggi Badan : 161
Lama Bekerja : 15 Tahun

Keluhan Berdasarkan Kuesioner Nordic:

Tidak memiliki keluhan sakit pada bagian badan operator.

❖ **Operator 4**

Identitas

Umur : 27 Tahun

Jenis Kelamin : Pria

Berat Tubuh : 57

Tinggi Badan : 162

Lama Bekerja : 7 Tahun

Keluhan Berdasarkan Kuesioner Nordic:

1. Mengalami sakit leher, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
2. Mengalami sakit dikedua bahu, mengakibatkan tidak bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
3. Mengalami sakit pada siku sebelah kanan, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
4. Mengalami sakit dikedua pergelangan tangan, mengakibatkan tidak bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
5. Mengalami sakit di punggung atas, mengakibatkan tidak bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.

❖ **Operator 5**

Identitas

Umur : 30 Tahun

Jenis Kelamin : Pria

Berat Tubuh : 60

Tinggi Badan : 158

Lama Bekerja : 11 Tahun

Keluhan Berdasarkan Kuesioner Nordic:

Tidak memiliki keluhan sakit pada bagian badan operator.

❖ **Operator 6**

Identitas

Umur : 28 Tahun

Jenis Kelamin : Pria

Berat Tubuh : 65

Tinggi Badan : 170

Lama Bekerja : 11 Tahun

Keluhan Berdasarkan Kuesioner Nordic:

1. Mengalami sakit leher, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, namun dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
2. Mengalami sakit bahu sebelah kiri, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.

❖ **Operator 7**

Identitas

Umur : 51 Tahun

Jenis Kelamin : Pria

Berat Tubuh : 60
Tinggi Badan : 160
Lama Bekerja : 24 Tahun

Keluhan Berdasarkan Kuesioner Nordic:

1. Mengalami sakit leher, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
2. Mengalami sakit pada pergelangan tangan sebelah kiri, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
3. Mengalami sakit pada punggung atas, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
4. Mengalami sakit pada punggung bawah, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
5. Mengalami sakit pada paha, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
6. Mengalami sakit lutut, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
7. Mengalami sakit pergelangan kaki, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.

❖ **Operator 8**

Identitas

Umur : 48 Tahun

Jenis Kelamin : Pria

Berat Tubuh : 53

Tinggi Badan : 162

Lama Bekerja : 27 Tahun

Keluhan Berdasarkan Kuesioner Nordic:

1. Mengalami sakit pergelangan kaki, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.

❖ **Operator 9**

Identitas

Umur : 48 Tahun

Jenis Kelamin : Pria

Berat Tubuh : 60

Tinggi Badan : 163

Lama Bekerja : 27 Tahun

Keluhan Berdasarkan Kuesioner Nordic:

1. Mengalami sakit pada pergelangan tangan sebelah kiri, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
2. Mengalami sakit pada punggung atas, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
3. Mengalami sakit pergelangan kaki, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.

❖ **Operator 10**

Identitas

Umur : 46 Tahun

Jenis Kelamin : Pria

Berat Tubuh : 65

Tinggi Badan : 165

Lama Bekerja : 24 Tahun

Keluhan Berdasarkan Kuesioner Nordic:

1. Mengalami sakit dikedua bahu, mengakibatkan tidak bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
2. Mengalami sakit pada siku sebelah kanan, namun masih bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
3. Mengalami sakit dikedua pergelangan tangan, mengakibatkan tidak bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.
4. Mengalami sakit di punggung atas, mengakibatkan tidak bisa bekerja secara normal dalam 12 bulan terakhir, dalam 7 hari terakhir tidak mempunyai masalah yang sama dan masalah ini diakibatkan dari pekerjaan.

4.1.2.2. Data Postur Tubuh

Data postur tubuh dibutuhkan untuk perhitungan RULA. Diperoleh dengan menggunakan sampel operator tiap bagian perakitan, dengan nenggunakan data melalui sampel waktu setiap 10 menit, setiap meja perakita diambil 3(tiga) posisi pekerjaan, baik posisi pekerjaan yang berbahaya yang menyebabkan potensi resiko pada tubuh operator maupun tidak. Ketentuan tersebut dilakukan peneliti untuk mengetahui jangka waktu operator dalam melakukan gerakan yang berbahaya dan gerakan tidak berbahaya. Berikut ini merupakan kondisi dan posisi operator di setiap pekerjaannya.

Operator Pekerjaan Bagian Perakitan *Basic Valve*

Deskripsi Pekerjaan

1. *Sampling* 1

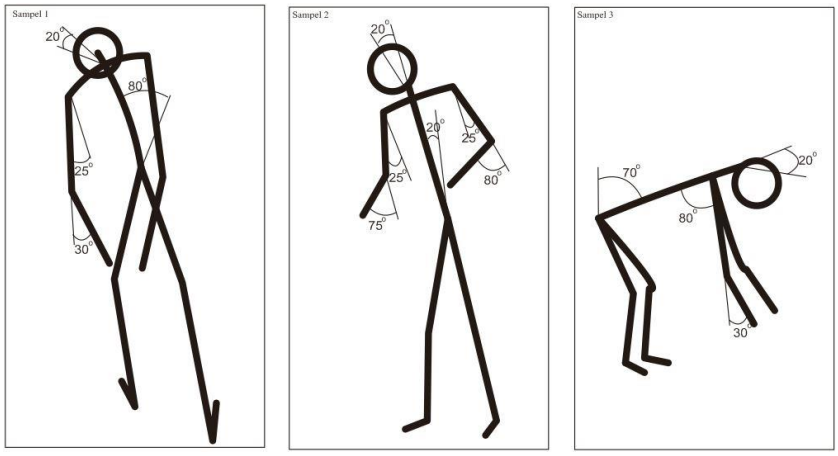
Operator sedang melakukan persiapan komponen *basic valve* dengan cara mengambil dari meja persediaan yang tepatnya ada dibawah atau di lantai tempat perakitan. Sehingga operator perlu untuk membungkukan posisi badannya untuk mengambil *basic valve* tersebut. Posisi pekerjaan bisa dilihat pada gambar 4.3. sampling 1.

2. *Sampling* 2

Operator sedang melakukan pekerjaan pemasangan *diapraghma plate* terhadap *basic valve* di meja kerja. Pada pemasangan tersebut memerlukan penekanan yang lebih besar secara manual oleh operator sebelum dikunci dengan alat kerja karena pegas yang digunakan lebih kuat dan lebih keras. Posisi pekerjaan dapat dilihat pada gambar 4.3. sampling 2.

3. *Sampling* 3

Operator sedang menyimpan *basic balve* yang telah dipasang sabagaian komponen kecil untuk diproses pada perakitan selanjutnya yaitu perakitan dengan control chamber. *basic valve* di simpan di tempat penyimpanan tepatnya di bawah atau dilantai dengan alas yang tebalnya 15 cm. Posisi operator bisa dilihat pada gambar 4.3. sanpling 3.



Gambar 4.3. Posisi Kerja Meja Perakitan *Basic Valve*.

Operator Pekerjaan Bagian Perakitan *Control Chamber*

Deskripsi Pekerjaan

1. ***Sampling* 1**

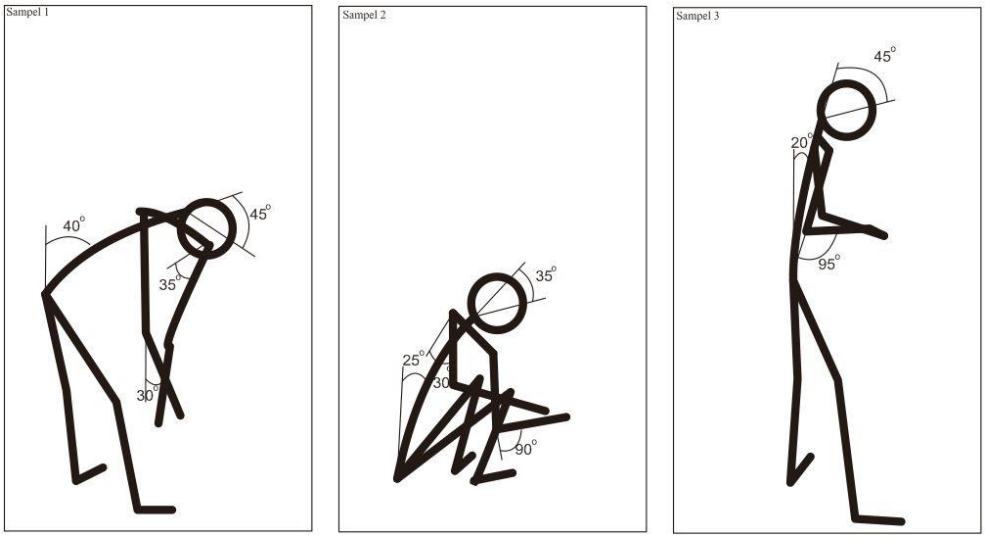
   Operator sedang mengambil komponen *basic valve* dengan cara mengangkat dari meja persediaan yang tepatnya ada dibawah atau di lantai tempat perakitan untuk dipindahkan ke meja perakitan antara *basic valve* dengan *control chamber*. Saat kondisi ini operator perlu membungkukan posisi badannya untuk mengambil *basic valve* tersebut. Posisi pekerjaan bisa dilihat pada gambar 4.4. sampling 1.

2. ***Sampling 2***

   Operataor sedang melakukan pekerjaan penyusunan *basic valve* beserta *control chamber* di meja perakitan, serta melakukan pembersihan *control chamber* menggunakan mesin kompresor. Posisi pekerjaan bisa dilihat pada gambar 4.4. sampling 2.

3. ***Sampling* 3**

   Operator sedang melakukan perakitan antar *basic valve* dengan *control chamber*. Posisi pekerjaan dapat dilihat pada gambar 4.4. sampling 3.



Gambar 4.4. Posisi Kerja Meja Perakitan *Control Chamber*.

Operator Pekerjaan Bagian Perakitan *Presure*

Deskripsi Pekerjaan

1. ***Sampling* 1**

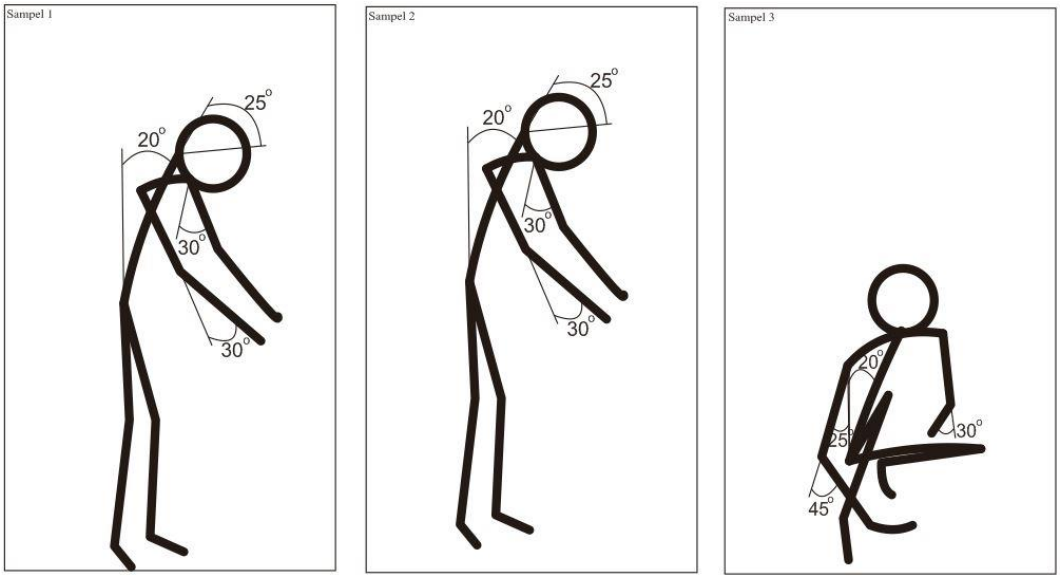
   Operator sedang operator sedang mempersiapkan komponen hasil perakitan dari meja perakitan *auxilary reservoir* untuk dilakukan perakitan dengan *presure*. Posisi pekerjaan bisa dilihat pada gambar 4.5. sampling 1.

2. ***Sampling 2***

   Operataor sedang melakukan pekerjaan perakitan hasil dari meja perakitan *auxilary reservoir valve* dengan *presure*. Posisi pekerjaan bisa dilihat pada gambar 4.5. sampling 2.

3. ***Sampling* 3**

   Operator sedang memindanghakan hasil perakitan dari meja perakitan *presure* ke tempat penyimpanan siap test kualitas *distributor valve*. Posisi pekerjaan dapat dilihat pada gambar 4.5. sampling 3



Gambar 4.5. Posisi Kerja Meja Perakitan *Presure.*

Operator Pekerjaan Bagian Perakitan *Auxilary Reservoir Valve*

Deskripsi Pekerjaan

1. ***Sampling* 1**

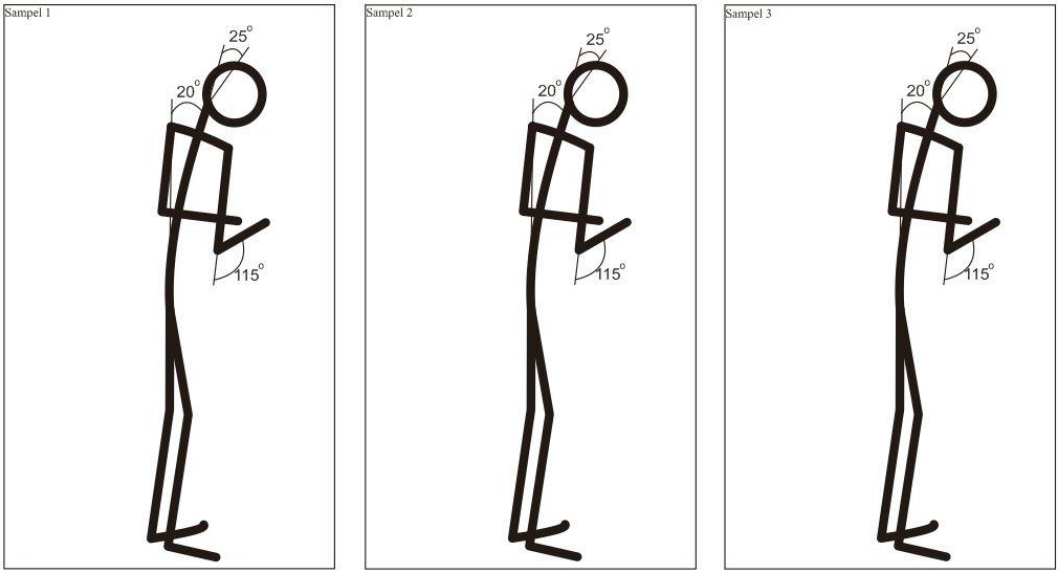
   Operator sedang mengambil komponen hasil perakitan *basic valve* dan *control chamber* ke meja perakitan *auxilary reservoir*. Posisi pekerjaan bisa dilihat pada gambar 4.6. sampling 1.

2. ***Sampling 2***

   Operataor sedang melakukan pekerjaan perakitan *auxilary reservoir valve* dengan hasil perakitan di meja *control chamber*. Posisi pekerjaan bisa dilihat pada gambar 4.6. sampling 2

3. ***Sampling* 3**

   Operator sedang memindanghakan hasil perakitan dengan auxilary *reservoir valve* ke meja perakitan *presure*. Posisi pekerjaan dapat dilihat pada gambar 4.6. sampling 3



Gambar 4.6. Posisi Kerja Meja Perakitan *Auxilary Reservoir Valve*

Operator Pekerjaan Bagian *Quality Test*

Deskripsi Pekerjaan

1. ***Sampling* 1**

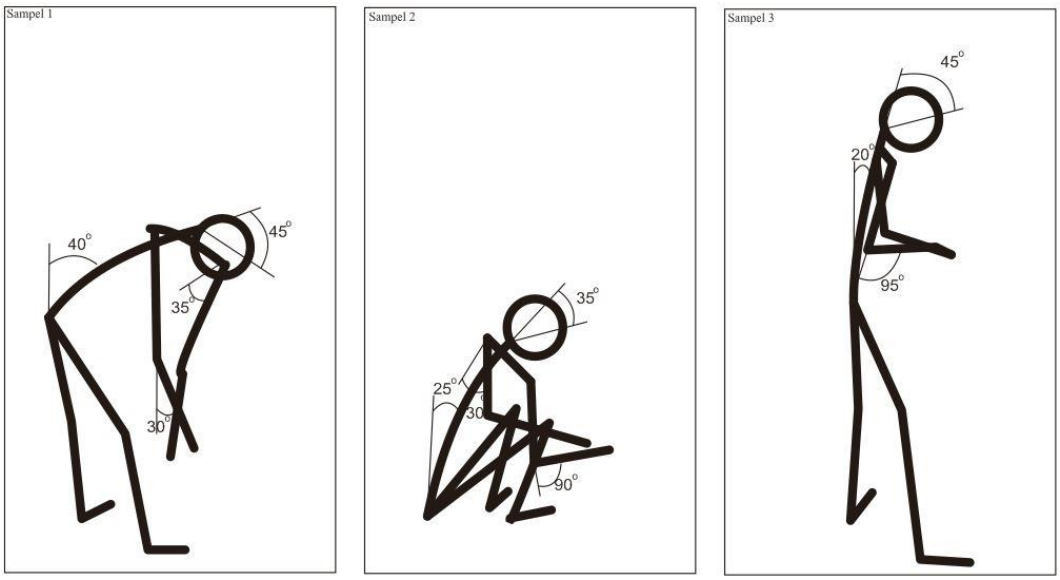
   Operator sedang mengambil komponen *distributor valve* siap tes kualitas dengan cara mengangkat dari tempat penyimpanan yang tepatnya ada dibawah atau di lantai tempat perakitan untuk dipindahkan ke mesin pengetesan. Saat kondisi ini operator perlu membungkukan posisi badannya untuk mengambil *distributor valve* tersebut. Posisi pekerjaan bisa dilihat pada gambar 4.7. sampling 1

2. ***Sampling 2***

   Operataor sedang memasang *distributor valve* pada mesin test serta menyeting bagian yang harus disesuaikan dengan *distributor valve*. Posisi pekerjaan bisa dilihat pada gambar 4.7. sampling 2

3. ***Sampling* 3**

   Operator sedang melakukan pengecekan disetiap bagian yang akan terjadi kebocoran dengan memberikan tekanan angin menggunakan mesin test. Posisi pekerjaan dapat dilihat pada gambar 4.7. sampling 3



Gambar 4.7. Posisi Kerja Meja *Quality Test*

4.1.2.3. Mesin

1. Mesin Mesin Uji Basic Valve

Gambar 4.8 ialah gambar mesin uji untuk menguji komponen *Basic Valve*, dimana *basic valve* akan di uji setiap tekanannya agar tidak ada kebocoran. Selain dari basic valve adapun mesin uji *control chamber* dan mesin uji *auxilary reservoir valve* yang memiliki dimensi mesin serta display dengan ukuran sama dengan mesin uji *basic valve* seperti pada gambar 4.19, namun memilki kegunaan dan fungsinya masing-masing.



Gambar 4.8. Mesin *Uji Basic Valve*

Dimensi Mesin :PxLxT= 150cm x 70cm x 85cm

Dimensi Display :PxLx(T(Mesin)+T(Display))= 150cm x 70cm x (85cm + 30cm)

Bahan: Kayu dan Plat Alumunium

2. Mesin Uji Kualitas

Fungsi mesin uji kualitas yaitu melakukan pengetesan kualitas *ditributor valve* dengan memberikan tekanan angin, sehingga akan memberikan respon terhadapan kondisi ditributor valve apakah ada kebocoran pada setiap bagian atau tidak. Kemungkinan kebocoran akan terjadi pada setiap komponen *ditributor valve* yang telah dirakit baik itu *basic valve, control chamber, preasure,auxilary reservoir charging valves* serta *insert.* Kondisi mesin dalam kualitas yang masih baik dan berfungsi sebagaimana mestinya. Gambar 4.9 merupakan bentuk dan kondisi fisik dari mesin uji kualitas.



Gambar 4.9. Mesin Uji *Distributor Valve*

Dimensi

Panjang : 140 cm

Lebar : 86 cm

Tinggi : 106 cm

Dimensi Display

Panjang : 140cm

Lebar : 86cm

Tinggi : 106cm + 30cm

3. Data Anthropometri Mesin

Selain daripada data dimensi mesin yang telah diperoleh peneliti, maka diperlukan pula data anthropometri manusia untuk mengetahui kesesuaian mesin yang digunakan dengan anthropometri manusia. Data anthropometri menggunakan data sekunder yang diperoleh dari mahasiswa Universites Komputer Indonesia sebanyak 100 orang. Data anthropometri yang diperlukan untuk mesin ini ialah TBB (Tinggi Badan Berdiri) pada tabel 4.3, RT (Rentang Tangan) pada tabel 4.4, TSB(Tinggi Siku Berdiri) pada tabel 4.5 dan JT(Jangkauan Tangan) pada tabel 4.6.

Tabel 4.3. Tinggi Badan Berdiri (Satuan Cm)

n / k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	169	170	159	171	170,5	174,5	170	155	176	176,5
2	168	170	169,5	176,5	174,5	170,5	184	158	164	171
3	175	171	171,5	167	178	181	167	167	170	178
4	159	168	170	169,5	155	176	176,5	170,5	174,5	170
5	169,5	175	171	171,5	170,5	184	158	170	169,5	155
6	171,5	158	164	171	170	169,5	155	171,5	167	178
7	171	174,5	171	167	170	178	168	170	169,5	155
8	176,5	170,5	178	168	171	171,5	170	171	171,5	167
9	167	181	170	175	176,5	170	171	168	170	169,5
10	168	170	169,5	158	167	171	164	175	171	171,5

Tabel 4.4. Rentang Tangan (Satuan Cm)

n / k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	184	167,5	176,5	187	175,5	164,5	159,5	176	175	183
2	181,5	178,5	194	184	168	170,5	177	173	179,5	168,5
3	189	179	170	174,5	170	170	179,5	168,5	178,5	179,5
4	175,5	177	173	179,5	168,5	187	164,5	159,5	179	164,5
5	168	187	175,5	164,5	159,5	184	170,5	177	164,5	168
6	170	184	168	170,5	177	174,5	175,5	164,5	170,5	170
7	187	174,5	170	175,5	177	179,5	168	170,5	179	170
8	184	179,5	168,5	178,5	194	168	189	179	177	173
9	174,5	164,5	159,5	179	170	170	175,5	177	187	175,5
10	179,5	170,5	177	177	173	168,5	168	187	184	168

Tabel 4.5. Tinggi Siku Berdiri (Satuan Cm)

n / k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	105	109,5	107	100	104	95,5	102,5	106,5	105	104,5
2	108,5	111	106,5	117	99	105	107	106	107,5	112
3	115	104,5	102	110,5	107,5	105	104,5	104,5	105	105
4	99	105	95,5	102,5	107,5	107,5	112	112	107,5	105
5	107,5	105	105	107	105	110,5	105	105	117	115
6	105	104,5	105	104,5	107,5	102,5	105	105	110,5	99
7	107,5	112	107,5	112	109,5	104,5	102	110,5	99	105
8	109,5	107	100	108,5	111	106,5	99	105	95,5	102,5
9	111	106,5	117	115	104,5	102	99	105	105	104,5
10	104,5	102	110,5	99	105	95,5	107,5	105	107,5	112

Tabel 4.6. Jangkauan Tangan (Satuan Cm)

n / k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	83	88	85	78	78	65	74	79,2	95,5	87
2	88	85	84	91	72,8	76	76,2	77	75	81
3	85	86	78	76	80	85	83	88	85	78
4	91	72,8	74	79,2	95,5	87	88	85	84	91
5	76	80	76,2	77	75	81	78	76	80	76
6	85	86	78	79,2	95,5	87	88	86	78	76
7	91	72,8	74	77	75	81	85	72,8	74	79,2
8	65	74	79,2	85	85	83	86	80	76,2	77
9	76	76,2	77	91	84	88	91	72,8	76	76,2
10	85	83	88	76	80	85	76	80	85	83

4. Hasil Kuesioner Kondisi Kerja dan Peralatan Kerja

Tabel 4.7. Hasil Kuesioner Kondisi Kerja dan Peralatan Kerja

No	Pertanyaan	Jawab			
		Ya		Tidak	
		Jumlah	%	Jumlah	%
1	Apakah alat bantu yang digunakan sudah mencukupi?	2	20%	8	80%
2	Apakah alat bantu yang anda gunakan berfungsi dengan baik?	8	80%	2	20%
3	Apakah ada kesulitan dalam menggunakan alat bantu yang anda pakai?	6	60%	4	40%
4	Jika alat bantu yang anda pakai menghambat pekerjaan perlukah untuk diganti?	10	100%	0	0%
5	Apakah kondisi tempat pekerjaan anda sudah baik?	4	40%	6	60%
6	Apakah penempatan setiap mesin yang dipakai sudah baik?	4	40%	6	60%
7	Apakah penempatan alat dan mesin sudah sangat membantu?	4	40%	6	60%

Tabel 4.8. Hasil Kuesioner Kondisi Kerja dan Peralatan Kerja (Lanjutan)

No	Pertanyaan	Jawab			
		Ya		Tidak	
		Jumlah	%	Jumlah	%
8	Apakah mesin otomatis lebih baik?	6	60%	4	40%
9	Apakah alat manual lebih membantu?	6	60%	4	40%
10	Apakah layout atau lokasi tempat anda bekerja sudah baik?	6	60%	4	40%
11	Perlukah layout atau lokasi tempat kerja anda diperbaiki?	5	50%	5	50%
12	Apakah posisi berdiri lebih membuat anda lebih mudah bekerja?	10	100%	0	0%
13	Apakah posisi berdiri lebih baik di banding duduk?	8	80%	2	20%
14	Apakah posisi berdiri lebih mengurangi kelelahan dalam bekerja?	6	60%	4	40%

4.1.2.4. Material

1. Data Dimensi Material

Peneliti mengumpulkan data dimensi setap material utama pada *ditributor valve*. Dimensi yang dikumpulkan berupa bahan material, ukuran material, berat material dan jenis material. Berikut merupakan data dimensi material yang telah dikumpulkan peneliti.

A. *Basic Valve*

Bahan material : GG25

Ukuran material : PxLxT= 16,5cm x 15,5cm x 16cm

Berat material : 20kg

Jenis material : Besi Cor

B. *Control Chamber*

Bahan material : GK ALSi

Ukuran material : d x t= 20cm x 26cm

Berat material : 4,5kg

Jenis material : Alumunium

C. *Presure*

Bahan material : GK-ALSi
Ukuran material : PxLxT= 16cm x 11,5 cm x16cm
Berat material : 7.5kg
Jenis material : Alumunium

D. *Auxilary Reservoir Charging Valves*

Bahan material : GG-20
Ukuran material : PxLxT= 19cm x 8,5cm x 13cm
Berat material : 3,5kg
Jenis material : Besi cor

E. *Insert* E1

Bahan material : GG-20
Ukuran material : Px KxLxT= 8,5cm x 6,5cm x 6
Berat material : 1,2 kg
Jenis material : Besi Cor

2. Data Anthropometri Material

Untuk melakukan pengukuran terhadap material yang ada pada *distributor valve* maka diperlukan data antropomoteri dari manusia itu sendiri, guna mengukur kesesuaian ukuran material dengan anthropometri operator bersangkutan. Data diambil dari data sekunder yang diperoleh dari mahasiswa Universites Komputer Indonesia sebanyak 100 orang. Data anthropometri yang diperlukan untuk material ini ialah Pangkal ke tangan pada tabel 4.9, Lebar tangan pada tabel 4.10, Panjang telapak tangan pada tabel 4.11, JT (Jangkauan Tangan) pada tabel 4.12 dan RT (Rentang Tangan) pada tabel 4.13.

Berikut ini merupakan data anthropometri dalam bentuk tabel yang diperlukan untuk pengolahan pada material:

Tabel 4.9. Pangkal ke Tangan (Satuan Cm)

n / k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10,6	9,6	10,7	9,9	10,2	9,6	11,5	11,3	11,5	10,5
2	10,7	10,8	9,6	9,6	10,7	10	11,4	11,5	10	10,5
3	11	11,5	11,5	12,8	11	11	11	11,5	10,2	10,5
4	11,5	10,5	11,3	11,5	10,7	9,9	10,2	10,8	10,7	10,5
5	10	10,5	11	11	11	10,6	12,8	11,5	11	9,9
6	9,6	10,5	11,5	10,5	11,3	10,7	11,5	10,5	11,5	10,5
7	10	10,5	10	10,5	11	11,5	11	10,2	9,6	11,5
8	11	11,5	10,7	9,9	10,2	11,4	10,5	10,7	10,8	9,6
9	10,8	9,6	10,5	11	11	11	10,5	11	10,7	10
10	11,5	11,5	11	11	11	11,5	10,5	11,5	11	11

Tabel 4.10. Lebar Tangan (Satuan Cm)

n / k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	8,8	10	10,8	10,1	11	11	11,1	8,8	11,5	10
2	11,4	11,5	8,8	10,1	11,5	11,3	11,3	11,4	11,4	10,1
3	11,3	11,3	11,4	11	8,8	11,4	10,1	10,1	11	11
4	11,5	11,6	11	11	11,4	9	11,2	8,8	8,8	11,3
5	11,4	11,5	10,1	11	11,4	11,5	10,1	9,1	11,4	11,4
6	11	11	9,8	11	11,3	11,5	11,6	11	11	11,3
7	9	11,2	10,8	10,1	11	10,8	9,8	11	11,3	11,5
8	11	10,8	10,1	11	11,5	10,8	10,8	11,6	11,5	11,4

Tabel 4.11. Panjang Telapak Tangan (Satuan Cm)

n / k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	19	21	17	20,2	19,5	19	19	19	17	18
2	19	19	18,1	18,5	19	20,7	19	17	17	18,5
3	19	20,7	18,1	18,5	18,1	20,2	18,5	19	19	19
4	19	18,1	20,2	19,5	18,5	19	18,5	19	17	20
5	19,5	18	19	18	18	19	21	17	18	18,4
6	19	20,2	17	19,5	18,5	17	18	19	18,5	17
7	18	18,5	18	19	18,5	19	18,5	19	17	20
8	18,5	18	19	19	18	17,9	18,7	17,2	18	21
9	21	19	18	18,5	20,2	18	19,5	19,5	18	18
10	18	17	18,1	18,5	18,5	17	19	19	19	18,1

Tabel 4.12. Jangkauan Tangan (Satuan Cm)

n / k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	83	88	85	78	78	65	74	79,2	95,5	87
2	88	85	84	91	72,8	76	76,2	77	75	81
3	85	86	78	76	80	85	83	88	85	78
4	91	72,8	74	79,2	95,5	87	88	85	84	91
5	76	80	76,2	77	75	81	78	76	80	76
6	85	86	78	79,2	95,5	87	88	86	78	76
7	91	72,8	74	77	75	81	85	72,8	74	79,2
8	65	74	79,2	85	85	83	86	80	76,2	77
9	76	76,2	77	91	84	88	91	72,8	76	76,2
10	85	83	88	76	80	85	76	80	85	83

Tabel 4.13. Rentang Tangan (Satuan Cm)

n / k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	184	167,5	176,5	187	175,5	164,5	159,5	176	175	183
2	181,5	178,5	194	184	168	170,5	177	173	179,5	168,5
3	189	179	170	174,5	170	170	179,5	168,5	178,5	179,5
4	175,5	177	173	179,5	168,5	187	164,5	159,5	179	164,5
5	168	187	175,5	164,5	159,5	184	170,5	177	164,5	168
6	170	184	168	170,5	177	174,5	175,5	164,5	170,5	170
7	187	174,5	170	175,5	177	179,5	168	170,5	179	170
8	184	179,5	168,5	178,5	194	168	189	179	177	173
9	174,5	164,5	159,5	179	170	170	175,5	177	187	175,5
10	179,5	170,5	177	177	173	168,5	168	187	184	168

4.1.2.5. Lingkungan

Terhadap lingkungan maka diperlukan data ukuran pencahayaan dan ukuran kebisingan di area perakitan *distributor valve*. Hal ini diupayakan agar diketahui perbandingan kondisi pencahayaan dan kebisingan yang terjadi di area perakitan. Untuk mengetahui tingkat pencahayaan digunakan alat yang dinamakan dengan *lux meter* dengan satuan *lux*, dan untuk tingkat kebisingan maka diperlukan alat ukur yang dinamakan dengan *sound level* yang memiliki satuan dB atau *Desibel*. Dari hasil pengamatan maka diperoleh data tingkat pencahayaan dan tingkat kebisingan yang tercantum pada tabel 4.14. sebagai berikut.

Tabel 4.14. Tingkat Pencahayaan dan Kebisingan

Sampling Test : 10 Menit			
No	Jam	*Lux Meter*	*Sound Level*
1	9:00	147	85,9
2	9:10	150	84,2
3	9:20	148	80,6
4	9:30	147	88,7
5	9:40	149	86,5
6	9:50	147	85,3
7	10:00	157	80,4
8	10:10	153	82,3
9	10:20	160	86,8
10	10:30	145	87,3
11	10:40	146	84,9
12	10:50	153	88,2
13	11:00	169	84,5
14	11:10	153	84,5
15	11:20	153	84,7
16	11:30	145	87,5
17	13:00	142	86,3
18	13:10	149	83,7
19	13:20	147	86,9
20	13:30	144	87,8
21	13:40	147	85,6
22	13:50	167	87,2
23	14:00	142	86,6
24	14:10	146	85,4
25	14:20	149	86,8
26	14:30	146	85,4
27	14:40	146	87,7
28	14:50	149	84,8
29	15:00	145	88,9
30	15:10	142	84,6