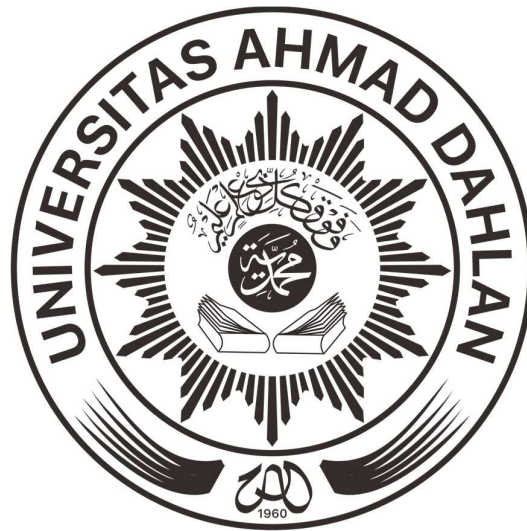


LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

**KALIBRASI *BLOOD PRESSURE MONITOR* (BPM)
BERDASARKAN KEPUTUSAN KEMENTERIAN
KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
HK.02.02/V/5771/2018**

LABORATORIUM KALIBRASI
BALAI LABORATORIUM KESEHATAN DAN KALIBRASI
YOGYAKARTA



Disusun oleh:

Dhita Pratama Putra - 2000014003

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI TERAPAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Telah Menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan dan Penyusunan Laporan Praktik
Kerja Lapangan dengan Judul

**KALIBRASI *BLOOD PRESSURE MONITOR* (BPM) BERDASARKAN
KEPUTUSAN KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
HK.0202/V/5771/2018**

Yang dilaksanakan di Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi (BLKK)
Yogyakarta

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

Dhita Pratama Putra

2000014003

Telah Diterima dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat

Pada Tanggal 29 Desember 2023

Pembimbing Lapangan

Laboratorium Kalibrasi

BLKK Yogyakarta



Anggie Maulana Subkha, AMTE., SKM,

NIP. 198509162010011015

Dosen Pembimbing

Universitas Ahmad Dahlan



Umi Salamah, S.Si., M.Sc.

NIY. 60150801

Mengetahui,

Ketua Program Studi Fisika

Universitas Ahmad Dahlan



Damar Yoga Kusuma, B.Eng., Ph.D.

NIY. 60150785

LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

KALIBRASI *BLOOD PRESSURE MONITOR* (BPM) BERDASARKAN KEPUTUSAN KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA HK.0202/V/5771/2018

Yang dipersiapkan dan Disusun Oleh:

Dhita Pratama Putra

2000014003

Yang Disetujui dan Disahkan Oleh:

Laboratorium Kalibrasi, Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta

Pada Tanggal 29 Desember 2023


Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat

Disahkan Oleh,

Kepala
Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi
Yogyakarta

Pembimbing Lapangan
Laboratorium Kalibrasi
BLKK Yogyakarta


dr. Woro Lili Ratih, MKes, Sp.PK.
NIP.196812081998032004


Anggie Maulana Subkha, AMTE.,SKM.
NIP. 198509162010011015

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan kegiatan Praktik Kerja Lapangan dan laporan yang berjudul “KALIBRASI *BLOOD PRESSURE MONITOR* (BPM) BERDASARKAN KEPUTUSAN KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA HK.0202/V/5771/2018” dengan lancar.

Laporan Praktik Kerja Lapangan ini disusun dalam kegiatan kerja praktik selama enam minggu di Laboratorium Kalibrasi, Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta, dengan melakukan pengamatan dan percobaan serta pengujian kalibrasi *Blood Pressure Monitor* (BPM) secara langsung.

Terselesaikannya laporan ini juga berkat dukungan dari berbagai pihak yang telah memberikan suntikan moral, semangat, ilmu, serta bimbingannya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Damar Yoga Kusuma, B.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Fisika, Universitas Ahmad Dahlan.
2. Ibu Umi Salamah, S.Si., M.Sc., selaku dosen pembimbing dalam Praktik Kerja Lapangan ini.
3. Bapak Anggie Maulana Subkha, AMTE., SKM. selaku Kepala Laboratorium Kalibrasi serta Dosen Pembimbing Lapangan dan para karyawan, Mbak Ayu, Mba Lintang, Mas Panggih, dan Mas Galih.
4. Teman-teman Magang Lab. Kalibrasi BLKK Yogyakarta
5. Teman-teman pejuang KP dari Fisika Kelas A 2020 Universitas Ahmad Dahlan atas semangat dan dukungannya.
6. Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendukung dan mendoakan.

Penulis menyadari bahwa laporan praktik kerja lapangan ini masih jauh dari kata sempurna. Berbagai kritik, saran, masukan dan komentar yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan praktik kerja lapangan ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis maupun pembaca sekalian.

Yogyakarta, Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Persetujuan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	ix
Daftar Lampiran	xi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Praktik Kerja Lapangan	3
1.5. Manfaat Praktik Kerja Lapangan	4

BAB II. TINJAUAN INSTANSI

2.1. Sejarah Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta	5
2.2. Visi dan Misi Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta	5
2.3. Tugas dan Fungsi	6
2.4. Struktur Organisasi	7

BAB III. DASAR TEORI

3.1. Kalibrasi <i>Blood Pressure Monitor</i> (BPM)	8
3.2. Metode Kerja Kalibrasi	8
3.3. Lembar Kerja Kalibrasi	9
3.4. <i>Blood Pressure Monitor</i> (BPM)	9
3.5. Simulator ProSim8	10
3.6. <i>Thermohygrometer</i>	12

BAB IV. METODOLOGI

4.1. Waktu dan Tempat	14
4.2. Alat dan Bahan	14
4.3. Metode Pelaksanaan Kerja Praktik	14
4.4. Prosedur Pengujian dan/atau Kalibrasi	15
4.5. Metode Pengujian Kinerja	18
4.6. Metode Perhitungan Ketidakpastian Pengukuran	20
4.7. Metode Telaah Teknis	23
4.8. Metode Penentuan Batas Koreksi	25
4.9. Metode Penentuan Laik Pakai dan Tidak Laik Pakai	25

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Proses Kalibrasi BPM	26
5.2. Pengujian <i>Heart Rate</i> pada BPM	30
5.3. Pengujian <i>Blood Pressure</i> pada BPM	33
5.4. Telaah Teknis dan Kesimpulan	50

BAB VI. PENUTUP

6.1. Kesimpulan	51
6.2. Saran	51

DAFTAR PUSTAKA	53
-----------------------	-----------

LAMPIRAN	54
-----------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Organisasi Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta	7
Gambar 3.1. BPM Omron HEM-7120	10
Gambar 3.2. Simulator ProSim8	11
Gambar 3.4. <i>Thermohygrometer</i> HTC-1	12
Gambar 4.1. Diagram Alir Pelaksanaan Kalibrasi BPM	15
Gambar 4.2. Instalasi Kalibrasi BPM	18
Gambar 5.1. (a). Metode Kerja dan Instruksi kerja, (b). Lembar Kerja	26
Gambar 5.2. Lembar Pengolahan Data Kalibrasi BPM	29
Gambar 5.3. Pilihan Menu NIBP pada ProSim8	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Spesifikasi BPM Omron HEM-7120	10
Tabel 3.2. Spesifikasi ProSim8	11
Tabel 3.3. Spesifikasi <i>Thermohygrometer</i> HTC-1	13
Tabel 4.1. <i>Setting</i> Standar BP <i>Simulation</i>	19
Tabel 4.2. <i>Setting</i> pada NIBP <i>Tester</i>	20
Tabel 4.3. Nilai Toleransi Parameter Pengujian	22
Tabel 4.4. Telaah Teknis	23
Tabel 5.1. Hasil Pengecekan Fisik pada BPM pada BPM	27
Tabel 5.2. Hasil Skoring Pemeriksaan Fisik dan Fungsi Alat	28
Tabel 5.3. Hasil Pengujian <i>Heart Rate</i> pada BPM	30
Tabel 5.4. Hasil <i>Mean</i> , Standar Deviasi, Koreksi, dan <i>Mean</i> Terkoreksi pada <i>Heart Rate</i>	31
Tabel 5.5. Hasil Penghitungan U95 pada <i>Heart Rate</i> BPM	31
Tabel 5.6. Penghitungan U95 <i>Heart Rate</i> di Titik 30 bpm	31
Tabel 5.7. Penghitungan U95 <i>Heart Rate</i> di Titik 60 bpm	32
Tabel 5.8. Penghitungan U95 <i>Heart Rate</i> di Titik 120 bpm	32
Tabel 5.9. Hasil Kalibrasi <i>Heart Rate</i> pada BPM	33
Tabel 5.10. Hasil Pengambilan Data <i>Systole</i> , MAP, dan <i>Diastole</i>	34
Tabel 5.11. Hasil Pengujian <i>Systole</i> pada BPM	35
Tabel 5.12. Hasil <i>Mean</i> , Standar Deviasi, Koreksi, dan <i>Mean</i> Terkoreksi pada <i>Systole</i> BPM	36
Tabel 5.13. Hasil Penghitungan U95 pada <i>Systole</i> BPM	36
Tabel 5.14. Perhitungan U95 di Titik <i>Systole</i> 60 mmHg	37
Tabel 5.15. Perhitungan U95 di Titik <i>Systole</i> 80 mmHg	37
Tabel 5. 16. Perhitungan U95 di Titik <i>Systole</i> 100 mmHg	37
Tabel 5. 17. Perhitungan U95 di Titik <i>Systole</i> 120 mmHg	38
Tabel 5. 18. Perhitungan U95 di Titik <i>Systole</i> 150 mmHg	38
Tabel 5.19. Perhitungan U95 di Titik <i>Systole</i> 200 mmHg	39

Tabel 5. 20. Hasil Kalibrasi <i>Systole</i> pada BPM	39
Tabel 5. 21. Hasil Pengujian <i>Diastole</i> pada BPM	40
Tabel 5. 22. Hasil <i>Mean</i> , Standar Deviasi, Koreksi, dan <i>Mean</i> Terkoreksi pada <i>Diastole</i> BPM	40
Tabel 5. 23. Hasil Penghitungan U95 pada <i>Diastole</i> BPM	41
Tabel 5. 24. Perhitungan U95 di Titik <i>Diastole</i> 30 mmHg	41
Tabel 5. 25. Perhitungan U95 di Titik <i>Diastole</i> 50 mmHg	41
Tabel 5. 26. Perhitungan U95 di Titik <i>Diastole</i> 65 mmHg	42
Tabel 5. 27. Perhitungan U95 di Titik <i>Diastole</i> 80 mmHg	42
Tabel 5. 28. Perhitungan U95 di Titik <i>Diastole</i> 100 mmHg	43
Tabel 5. 29. Perhitungan U95 di Titik <i>Diastole</i> 150 mmHg	43
Tabel 5. 30. Hasil Kalibrasi <i>Diastole</i> pada BPM	44
Tabel 5. 31. Hasil Penghitungan MAP pada BPM	44
Tabel 5. 32. Hasil <i>Mean</i> , Standar Deviasi, Koreksi, dan <i>Mean</i> Terkoreksi pada MAP BPM	45
Tabel 5. 33. Hasil Penghitungan U95 pada MAP BPM	45
Tabel 5. 34. Perhitungan U95 di Titik MAP 40 mmHg	46
Tabel 5. 35. Perhitungan U95 di Titik MAP 60 mmHg	46
Tabel 5. 36. Perhitungan U95 di Titik MAP 76 mmHg	46
Tabel 5. 37. Perhitungan U95 di Titik MAP 93 mmHg	47
Tabel. 5. 38. Perhitungan U95 di Titik MAP 116 mmHg	47
Tabel 5. 39. Perhitungan U95 di Titik MAP 166 mmHg	48
Tabel 5. 40. Hasil Kalibrasi MAP pada BPM	48
Tabel 5. 41. Hasil Kalibrasi <i>Systole</i> , <i>Diastole</i> , dan MAP pada BPM	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Log Book</i>	55
Lampiran 2. Lembar Kerja Isi BPM	56
Lampiran 3. Lembar Olah Data	58
Lampiran 4. Olah Data U95 <i>Heart Rate</i>	59
Lampiran 5. Olah Data U95 <i>Blood Pressure</i>	60
Lampiran 6. Sertifikat Kalibrasi DPM ProSim8	64
Lampiran 7. Sertifikat Rekalibrasi DPM ProSim8	65
Lampiran 8. Interpolasi Rekalibrasi DPM ProSim8	66
Lampiran 9. <i>Drift</i> Rekalibrasi DPM ProSim8	67
Lampiran 10. Sertifikat Kalibrasi ECG ProSim8	68
Lampiran 11. Sertifikat Kalibrasi <i>Heart Rate</i> ProSim8	69
Lampiran 12. Sertifikat Kalibrasi <i>Thermohygrometer</i>	70
Lampiran 13. Sertifikat Kalibrasi ESA	71
Lampiran 14. Lembar Nilai KP	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerja Praktik (KP) merupakan bagian dari implementasi keilmuan yang diperoleh mahasiswa di perkuliahan ke bidang industri/instansi terkait. Hal ini menjadi penting, karena sebagai bagian pengenalan dunia kerja ke mahasiswa. Salah satu instansi yang memberikan kesempatan KP adalah Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta, di bidang kalibrasi alat kesehatan pada Laboratorium Kalibrasi.

Pemeliharaan alat kesehatan menjadi salah satu standar penting dalam dunia kesehatan. Alat kesehatan seharusnya memiliki performa, kepekaan, ketelitian dan aspek keselamatan yang menjamin penggunaannya utamanya tenaga kesehatan dan juga pasien, sejalan dengan Undang-Undang No. 36 tahun 2009 tentang Kesehatan, memberikan hak pada setiap orang dalam memperoleh pelayanan kesehatan yang aman, bermutu, dan terjangkau. Peningkatan mutu dan keamanan atas pelayanan kesehatan diperlukan dengan tersedianya alat kesehatan yang berkualitas, yaitu alat kesehatan yang terjamin ketelitian, ketepatan dan keamanan penggunaannya. Kalibrasi alat kesehatan penting dilakukan untuk menjamin performa, kepekaan, ketelitian dan aspek keselamatan dalam penggunaan alat kesehatan. Kalibrasi alat kesehatan menjadi bagian yang penting dalam memastikan keandalan serta kemampuan alat kesehatan yang digunakan dalam proses keperawatan, diagnosa dan juga pengujian kesehatan pasien. Kalibrasi menjadi penting karena memiliki efek secara langsung pada akurasi, keandalan serta keamanan penggunaan alat bagi pasien maupun tenaga kesehatan. Kalibrasi alat kesehatan menjadi jaminan hasil pengukuran alat kesehatan serta keamanan dari pasien dan juga tenaga kesehatan yang menggunakan alat kesehatan, sehingga dengan adanya kalibrasi secara teratur dapat membantu dalam memastikan bahwa

alat kesehatan memiliki hasil yang akurat serta terjamin keamanan dan hasil pengukurannya (www.sucofindo.co.id).

Semua alat kesehatan sebaiknya dikalibrasi dengan benar dan teratur akan tetapi ada beberapa alat kesehatan yang memang wajib untuk dilakukan kalibrasi secara rutin seperti *Blood Pressure Monitor* (BPM). *Blood Pressure Monitor* (BPM) adalah alat kesehatan yang berfungsi untuk mengukur tekanan darah seorang pasien tanpa harus melukai tubuh (*non-invasive*). Berdasarkan PERMENKES No.43 Tahun 2016 Pengukuran tekanan darah merupakan standar minimal dari pelayanan kesehatan sehingga semua fasilitas kesehatan dari puskesmas hingga Rumah Sakit wajib memberikan pelayanan tekanan darah kepada pasiennya (Kemenkes RI, 2016). Banyaknya pengguna *Blood Pressure Monitor* (BPM) dikarenakan penggunaannya yang mudah hanya dengan menekan saja alat sudah dapat bekerja dan mengukur indikator tekanan darah serta detak jantung. Penggunaan *Blood Pressure Monitor* (BPM) secara rutin dapat menyebabkan kemampuan serta akurasi pembacaan alat menurun ataupun bahkan rusak, hingga diperlukannya kalibrasi secara rutin (Hapipi, dkk., 2021). Tidak rutinnya kalibrasi dapat menyebabkan risiko alat memiliki output pengukuran yang tidak tepat atau bahkan menyebabkan kesalahan diagnosis kesehatan tertentu pada pasien.

Maka pada laporan kerja praktek ini, akan membahas metode pengujian serta kalibrasi *Blood Pressure Monitor* (BPM) berdasarkan keputusan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor Hasil Keputusan (HK).02.02/V/5771/2018 tentang Metode Kerja dan Kalibrasi Alat Kesehatan serta penentuan hasil layak atau tidak lainnya alat kesehatan *Blood Pressure Monitor* (BPM) yang dilaksanakan di Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta di bidang kalibrasi alat kesehatan.

1.2 Batasan Masalah

Agar dalam pengerjaan Praktik Kerja Lapangan ini lebih terarah, maka laporan Praktik Kerja Lapangan ini difokuskan pada pembahasan mengenai kalibrasi *Blood Pressure Monitor* (BPM) berdasarkan keputusan Kementerian Kesehatan

Republik Indonesia Nomor Hasil Keputusan (HK).02.02/V/5771/2018 tentang Metode Kerja dan Kalibrasi Alat Kesehatan dengan indikator pengukuran pada besaran tekanan darah dan detak jantung, serta penentuan layak atau tidaknya alat kesehatan *Blood Pressure Monitor* (BPM) berdasarkan standar yang sudah ditetapkan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka disusun rumusan masalah yang akan dibahas dalam Praktik Kerja Lapangan ini yaitu:

- a. Bagaimana cara melakukan kalibrasi *Blood Pressure Monitor* (BPM) berdasarkan keputusan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.02.02/V/5771/2018 tentang Metode Kerja dan Kalibrasi Alat Kesehatan?
- b. Bagaimana menentukan layak atau tidaknya *Blood Pressure Monitor* (BPM) berdasarkan keputusan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.02.02/V/5771/2018 tentang Metode Kerja dan Kalibrasi Alat Kesehatan.

1.4 Tujuan Praktik Kerja Lapangan

Tujuan dari dilaksanakannya kegiatan Praktik Kerja Lapangan yaitu sebagai berikut :

- a. Melakukan kalibrasi *Blood Pressure Monitor* (BPM) berdasarkan keputusan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.02.02/V/5771/2018 tentang Metode Kerja dan Kalibrasi Alat Kesehatan.
- b. Menentukan layak atau tidaknya *Blood Pressure Monitor* (BPM) berdasarkan keputusan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.02.02/V/5771/2018 tentang Metode Kerja dan Kalibrasi Alat Kesehatan.

1.5 Manfaat Praktik Kerja Lapangan

Manfaat dari dilaksanakannya kegiatan Praktik Kerja Lapangan dibagi menjadi tiga, yaitu :

1.5.1 Bagi Mahasiswa :

- a. Mahasiswa mampu mengimplementasikan pengetahuan dan skills yang diperoleh selama di perkuliahan ke tempat industri terkait.
- b. Membantu mahasiswa untuk melatih dan mempersiapkan diri untuk terjun di dunia industri kalibrasi.
- c. Meningkatkan pemahaman ilmu pengetahuan yang terkait dengan bidang kalibrasi dan verifikasi alat ukur.

1.5.2 Bagi Universitas Ahmad Dahlan

- a. Sebagai sarana pengembangan IPTEK, khususnya di bidang fisika sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan program untuk kedepannya bagi pihak Universitas Ahmad Dahlan (UAD).
- b. Sebagai bahan masukan dan evaluasi program sarjana di UAD untuk menghasilkan tenaga-tenaga terampil sesuai kebutuhan industri kalibrasi.

1.5.3 Bagi Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta

- a. Untuk menjalin kerjasama dengan pihak Program Studi Fisika, Universitas Ahmad Dahlan.
- b. Sebagai sarana penyebaran ilmu pengetahuan dan teknologi berkaitan dengan bidang kalibrasi.

BAB II

TINJAUAN INSTANSI

2.1. Sejarah Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta

Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta (BLKK) atau lebih sering dikenal Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta merupakan laboratorium kesehatan dan uji kalibrasi alat kesehatan yang berdiri pada tanggal 25 Januari 1950. Sebelum seperti sekarang, Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta merupakan Laboratorium Assainering, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Pada 25 Januari 1950 laboratorium ini bergabung dengan Lab. Kimia Pusat Klaten sehingga namanya berubah menjadi Laboratorium Umum atau Labkes Yogyakarta, dengan dasar penggabungan dan penamaan yaitu Surat Keputusan (SK) Kem.Kes Nomor: 126/Secr.Dj/64.

Pada 1 Januari 1952, Labkes Yogyakarta berubah nama lagi menjadi Laboratorium Kesehatan Daerah Yogyakarta (Labkesda), dengan wilayah pelayanan di kawasan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dan Provinsi Jawa Tengah. Hingga saat ini Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta beralamat di Jalan Ngadinengaran MJ, III/62 Yogyakarta, yang merupakan Unit Pelaksana Teknis Dinas (UPTD) dengan tugas untuk melayani kebutuhan masyarakat terkait pelayanan laboratorium klinik dan laboratorium kesehatan masyarakat.

2.2. Visi dan Misi Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta

Adapun visi dan misi Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta dijelaskan sebagai berikut:

2.2.1. Visi

Adapun visi dari Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta yaitu:

“Menjadi pusat layanan laboratorium kesehatan yang berkualitas dan terpercaya pada tahun 2030”.

2.2.2. Misi

Adapun misi yang ingin dicapai oleh Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta yaitu:

- a. Memberikan pelayanan secara profesional dan terjangkau.
- b. Menerapkan sistem manajemen mutu.
- c. Berperan aktif dalam meningkatkan kesehatan masyarakat dan kesehatan lingkungan.
- d. Menerapkan standar pelayanan laboratorium berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi terkini.

2.3. Tugas dan Fungsi

Uraian mengenai tugas dan fungsi Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta yaitu:

2.3.1. Tugas

Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta memiliki tugas melaksanakan pelayanan meliputi : laboratorium klinik dan laboratorium kesehatan masyarakat, penunjang medis, laboratorium kesehatan lingkungan, kalibrasi alat Laboratorium dan pemantapan mutu eksternal (PME).

2.3.2. Fungsi

Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta memiliki fungsi:

- a. Menyusun program kerja Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta.
- b. Pengelolaan sarana dan prasarana Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta.
- c. Pelayanan pemeriksaan klinis, medis, dan penunjang medis.
- d. Pelayanan pemeriksaan laboratorium kesehatan masyarakat , individu, dan institusi.
- e. Penyelenggaraan pembinaan dan pengawasan mutu laboratorium kesehatan.
- f. Penyelenggaraan kerjasama pendidikan dan pelatihan teknis laboratorium, konsultasi laboratorium dan penelitian.

- g. Pelayanan kalibrasi alat laboratorium, dan pengujian kalibrasi alat laboratorium.
- h. Pemantapan mutu eksternal laboratorium.
- i. Pelaksanaan pemasaran produk Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta.
- j. Pelaksanaan ketatausahaan.
- k. Pemantauan, evaluasi dan penyusunan laporan pelaksanaan program Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta.
- l. Pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh atasan sesuai tugas dan fungsinya.

2.4. Struktur Organisasi

Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta memiliki susunan organisasi yang mengacu pada Peraturan Gubernur Nomor 87 Tahun 2018. Saat ini Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta dikepalai oleh dr. Woro Umi Ratih, M.Kes., SpKK., yang dibawahi oleh Kepala Subbagian Tata Usaha Bapak Sudarmanta, SKM., M.PH., dan kelompok jabatan fungsional lainnya. Selanjutnya dibawahnya terdapat bagian pelayanan yang dikepalai oleh dr. Veronika Nur Hardiyati. Adapun struktur tertampil pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur Organisasi Balai Labkes dan Kalibrasi Yogyakarta

BAB III

DASAR TEORI

3.1. Kalibrasi *Blood Pressure Monitor* (BPM)

Kalibrasi merupakan serangkaian sistem pengujian yang digunakan untuk menentukan hubungan antara nilai pembacaan standar dari pembacaan alat yang kita uji dengan nilai pembacaan alat yang telah disetujui dan disahkan secara internasional (*Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology* - VIM 1993).

Kalibrasi *Blood Pressure Monitor* (BPM) merupakan proses penstandaran alat BPM dengan standar nasionalnya sehingga memiliki hasil pengukuran yang sama dengan standar yang sudah ada dari segi ketelitian, ketepatan, dan kinerja alat. Hasil dari pengujian kalibrasi BPM yaitu penetapan nilai koreksi yang didapatkan dari penunjukan alat ukur yang kita uji. Hasil kalibrasi dapat pula berupa penetapan sifat metrologi suatu alat yang diuji yang mempengaruhi pembacaan pengukuran alat (Irawan, 2019). Hasil kalibrasi BPM adalah pernyataan tertulis yang menerangkan bahwa alat ukur laik pakai atau tidak laik pakai berdasarkan hasil pengujian (Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 54 Tahun 2015).

3.2. Metode Kerja Kalibrasi

Dalam melakukan pengujian kalibrasi alat kesehatan, Balai Pengujian Fasilitas Kesehatan (BPFK) dan Institusi Pengujian Fasilitas Kesehatan harus merujuk pada metode kerja yang sudah ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Metode kerja merupakan kumpulan prosedur acuan untuk petugas kalibrasi dalam mengambil data dan melaksanakan pengujian kalibrasi (Keputusan Kementerian Kesehatan, No. Hasil Keputusan (HK). 02.02/V/5771/2018). Metode Kerja Pengujian dan atau Kalibrasi dipergunakan oleh Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan dan Institusi Penguji Fasilitas Kesehatan.

Dalam praktik kerja lapangan ini, mengacu pada Metode Kerja Kementerian Kesehatan tentang Pengujian *Blood Pressure Monitor* (BPM) Hasil Keputusan (HK).02.02/V/0412/2020; MK-014-2018. Metode kerja ini disusun untuk melakukan pengujian dan/atau kalibrasi secara langsung BPM, dengan cara melakukan pemeriksaan fisik, pengujian fungsi, pengujian keselamatan listrik, dengan pengukuran kinerja menggunakan NIBP *tester* dengan hasil pembacaan pada BPM serta dengan menentukan nilai dari ketidakpastian pengukurannya atau dikenal dengan U95 yang memiliki skor kepercayaan hasil 95% (Keputusan Kementerian Kesehatan HK.02.02/V/0412/2020).

3.3. Lembar Kerja Kalibrasi

Lembar kerja kalibrasi adalah cara metode cetak yang mudah untuk merekam data kalibrasi. Lembar kerja kalibrasi digunakan ketika pengujian kalibrasi dilakukan untuk merekam semua data hasil kalibrasi. Secara umum lembar kerja berisikan beberapa bagian, seperti waktu kalibrasi, identitas alat standar, identitas alat yang dikalibrasi, kondisi fisik, titik uji, dan nama terang petugas kalibrasi. Pada kerja praktik ini lembar kerja kalibrasi mengacu pada lembar kerja milik Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta Nomor Instruksi Kerja Metode (IKM)/014-18/BLKK.

3.4. *Blood Pressure Monitor* (BPM)

Blood Pressure Monitor (BPM) adalah salah satu alat kesehatan yang digunakan untuk mengukur tekanan darah pasien, serta detak jantung pasien tanpa harus melukai tubuh (*non-invasive*). Peraturan Kementerian Kesehatan Nomor 43 Tahun 2016, menyebutkan bahwa pengukuran tekanan darah menjadi standar minimal dari pelayanan kesehatan di semua fasilitas kesehatan. (Kemenkes RI, 2016). *Blood Pressure Monitor* (BPM) dapat digunakan untuk memantau tekanan darah dan detak jantung dengan cepat dan akurat, serta mampu untuk menyimpan hasil pengukuran sebelum dan sesudah sehingga pasien dapat memonitor dan memantau tekanan darah dan detak jantungnya. Prinsip kerja *Blood Pressure Monitor* (BPM) sama seperti tensimeter pada umumnya, yang membedakan

hanyalah proses pengoperasian yang bisa dilakukan secara otomatis, dengan hasil yang langsung tertampil pada layar LCD perangkat.

Pada kerja praktik, digunakan BPM dengan merk OMRON type HEM-7120 seperti pada Gambar 3.1 dengan spesifikasi pada Tabel 3.1.



Gambar 3.1. BPM Omron HEM-7120

Tabel 3.1. Spesifikasi BPM Omron HEM-7120

Indikator	Spesifikasi
<i>Measurement method</i>	<i>Oscillometric method</i>
<i>Pressure range</i>	<i>0–299 mmHg; Pulse 40–180 netas/min</i>
<i>Accuracy</i>	<i>3 mmHg; Pulse 5%</i>
<i>Power source</i>	<i>4 AA Alkaline 1.5 V</i>
<i>Battery life</i>	<i>1000 user</i>
<i>Console weight</i>	<i>250 gram without battery</i>
<i>Arm cuff</i>	<i>Fits arm circumference 22–23 cm</i>

3.5. Simulator ProSim8

ProSim8 merupakan akan simulator yang dapat digunakan untuk melakukan pengujian kalibrasi BPM. ProSim8 secara umum dapat digunakan untuk menguji EKG, *temperature*, *IBP/cardiac catheterization*, *cardiac output*, *NIBP*, dan *SpO2*,

tertampil pada Gambar 3.2. Sebagai simulator pasien ProSim8 memiliki 8 fungsi yang berbeda dalam satu alat, yaitu:

- a. Simulator EKG
- b. Simulator janin
- c. Simulator aritmia
- d. Simulator pernapasan
- e. Simulator suhu
- f. Simulator IBP
- g. Simulator detak jantung dan kateterisasi jantung
- h. Simulator NIBP dan SPO2



Gambar 3.2. Simulator ProSim8

Spesifikasi dari ProSim 8 dapat dilihat pada Tabel 3.2. berikut.

Tabel 3.2. Spesifikasi ProSim8

<i>General specifications ProSim 8</i>		
<i>Temperature</i>	<i>Operating</i>	10 °C to 40 °C (50 °F to 104 °F)
	<i>Storage</i>	-20 °C to +60 °C (-4 °F to 140 °F)
<i>Humidity</i>	10 % to 90 % <i>non-condensing</i>	
<i>Altitude</i>	3,000 meter (9,843 ft)	
<i>Dimensions</i>	14.5 cm x 30.2 cm x 8.6 cm (5.7 in x 11.9 in x 3.4 in)	
<i>Display</i>	LCD <i>color display</i>	
<i>Communication</i>	USB <i>device upstream port</i>	<i>Mini-B connector for control by a computer</i>
	USB <i>host controller port</i>	<i>Type A, 5 V output, 0.5 A max load. Connector for keyboard, barcode reader,</i>

		<i>and printer</i>
	<i>Wireless</i>	IEEE 82.15.4 for control by a computer
<i>Power</i>	<i>Lithium-ion rechargeable battery</i>	
<i>Battery charger</i>	100 V to 240 V input, 15 V/2.0 A output	
<i>Weight</i>	1.87 kg (4.2 lb)	
<i>Certifications</i>	CE, CSA, C-TICK N10140 , RoHS	

3.6. Thermohygrometer

Thermohygrometer adalah instrumen yang prinsip kerjanya menggabungkan pengukuran suhu dan kelembaban udara yang bisa digunakan pada lingkungan terbuka dan tertutup. *Thermohygrometer* memiliki dua buah termometer yang dikenal dengan *dry bulb* dan *wet bulb*. *Dry bulb* dikondisikan pada keadaan kering, dan untuk *wet bulb* dikondisikan pada posisi basah dengan keadaan terendam air. Penguapan air dari permukaan akan mengikat panas yang menyebabkan suhu pada permukaan menurun. Akibat penurunan suhu ini akan menyebabkan suhu pada *wet bulb* lebih rendah dari suhu *dry bulb*. Pengukuran kelembaban udara diperoleh dari adanya perbedaan suhu antara *dry bulb* dan *wet bulb*. Pada umumnya jangkauan *thermohygrometer* -40°C – 70°C . Terdapat dua jenis *thermohygrometer* yaitu analog dengan penampil berupa jarum dan digital dengan penampil pembacaan berupa layar LCD (Puspasari, dkk., 2020).

Dalam kerja praktik dan pengujian kalibrasi BPM digunakan *thermohygrometer* jenis HTC-1, seperti pada Gambar 3.3. dengan spesifikasi seperti pada Tabel 3.3.



Gambar 3.3. *Thermohygrometer* HTC-1

Tabel 3.3. Spesifikasi *Thermohygrometer* HTC-1

<i>Temperature range</i>	-40~70°C (-40~158°F)
<i>Humidity range</i>	20%RH~90%RH
<i>Accuracy of temperature</i>	±1°C (1.8°F)
<i>Accuracy of humidity</i>	±5% RH
<i>Resolution</i>	1%RH, 0.1°C/°F
<i>Sampling rate</i>	2 times/sec
<i>Power</i>	2 AAA 1.5V battery

BAB IV

METODOLOGI

4.1. Waktu dan Tempat

Kegiatan kerja praktik dilakukan selama 5 minggu pada Jumat, 1 September–7 Oktober 2023. Kegiatan pengujian dan kalibrasi dilakukan di Laboratorium Elektromedis, Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta, serta dilakukan kalibrasi di beberapa fasilitas layanan kesehatan sekitar Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, seperti Puskesmas Semin I, Puskesmas Tempel, Puskesmas Pajangan, RS Bhayangkara, RSJ Grhasia, dan lain-lain.

4.2. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan selama kegiatan kerja praktik adalah sebagai berikut:

- a. Alat tulis
- b. Lembar kerja BPM
- c. Simulator ProSim8
- d. Pengganti lengan/*mandrel set*
- e. Manset
- f. *Tee connector*/selang konektor
- g. *Thermohygrometer*
- h. Perangkat BPM yang diuji
- i. Aplikasi Ms. Excel

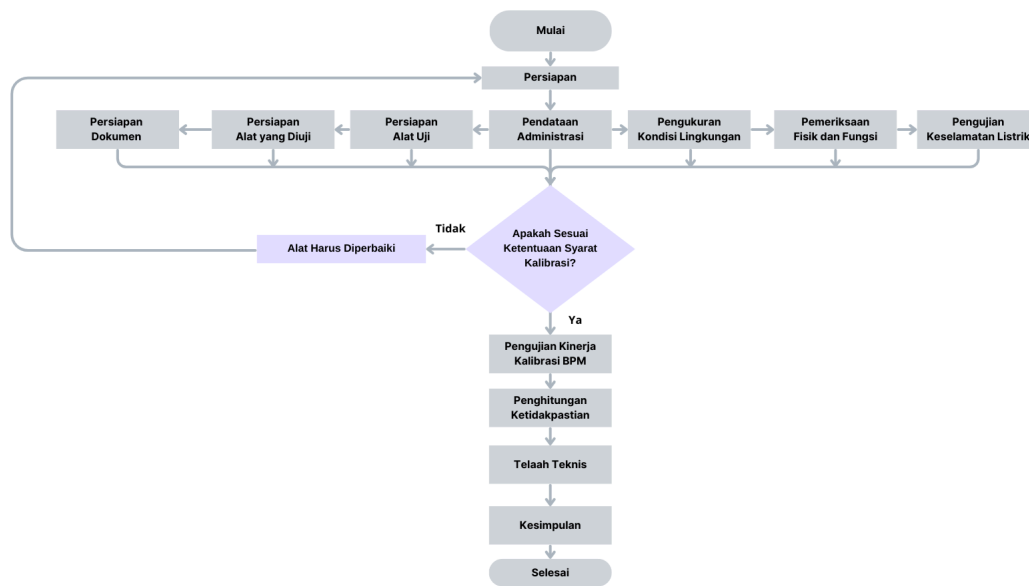
4.3. Metode Pelaksanaan Kerja Praktik

Kerja Praktik dilakukan secara langsung selama 30 hari. Pada minggu pertama dilakukan pengenalan berbagai jenis kalibrasi yang ada di Balkes dan Kalibrasi Yogyakarta. Pada minggu ke dua hingga tiga dilakukan kalibrasi *ex situ* di beberapa fasilitas layanan kesehatan di Yogyakarta dan sekitarnya, pada saat yang

bersamaan pula minggu 3-4 diajarkan pengolahan data dan pengambilan data kalibrasi.

4.4. Prosedur Pengujian dan/atau Kalibrasi

Dalam melakukan pengujian dan/atau kalibrasi mengacu pada keputusan Kementerian Kesehatan RI Hasil Keputusan (HK).02.02/V/5771/2018 dengan diagram alir kalibrasi seperti pada Gambar 4.1 .



Gambar 4.1. Diagram Alir Pelaksanaan Kalibrasi BPM

4.4.1. Persiapan Dokumen

Dalam melakukan pengujian kalibrasi diperlukan menyiapkan beberapa hal seperti metode kerja, instruksi kerja, lembar kerja, dan label hasil kalibrasi yang bertuliskan layak/tidak layak.

4.4.2. Persiapan Alat yang Akan Diujikan/Kalibrasi

Sebelum melakukan uji kalibrasi, pastikan alat yang akan diuji/dikalibrasi sudah siap untuk diuji dan dalam keadaan lengkap beserta segala aksesorisnya.

4.4.3. Persiapan Alat Uji/Kalibrasi

Dalam melakukan uji kalibrasi, pastikan alat uji (alat standar) dalam keadaan siap, adapun alat uji (alat standar) yang disiapkan

terdiri atas alat ukur keselamatan listrik, alat ukur *non-invasive blood pressure tester*, dan *thermohygrometer*.

4.4.4. Pendataan Administrasi Alat yang Diuji/Kalibrasi di Lembar Kerja

Sebelum dilakukan uji kalibrasi lebih lanjut, petugas harus melakukan pendataan administrasi kelengkapan alat yang terdiri atas beberapa poin seperti:

1. Identitas penguji: Nama terang penguji dan tanda tangan.
2. Identitas alat: Nama alat, merek, model, dan nomor seri.
3. Waktu dan tempat: Nama ruangan, waktu pelaksanaan, dan durasi pelaksanaan kalibrasi.
4. Identitas pelanggan: Nama terang pelanggan.

4.4.5. Pengukuran Kondisi Lingkungan

Pengukuran kondisi ruangan bertujuan untuk mengetahui bagaimana keadaan ruangan saat awal pengujian dan akhir pengujian. Ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam pengukuran kondisi ruangan, yaitu:

1. Menyiapkan dan menghidupkan *thermohygrometer*, untuk mengetahui kondisi suhu dan kelembaban ruangan selama proses kalibrasi berlangsung.
2. Mencatat suhu dan kelembaban saat kalibrasi dimulai dan saat selesai.
3. Mencatat tegangan jala-jala.

4.4.6. Pemeriksaan Fisik dan Fungsi Alat yang Diuji/Kalibrasi

Pada proses awal kalibrasi alat yang akan diuji akan melalui proses pemeriksaan fisik terlebih dahulu dan dipastikan bahwa fisik alat dalam kondisi baik tanpa ada kerusakan apapun. Dalam

pemeriksaan fisik BPM dilakukan beberapa pengecekan bagian alat seperti:

1. Badan dan permukaan; Penguji harus memastikan bahwa bagian luar BPM dalam keadaan bersih, terpasang ketat setiap bagiannya, dan tidak terdapat bekas tertimpa cairan atau sejenisnya yang mengganggu keadaan fisik alat.
2. Kotak kontak alat; Penguji memastikan bahwa tidak ada gangguan pada kotak kontak *AC-Power* dengan cara menggoyang-goyangkan kotak kontak, beserta memastikan mur baut pada alat tidak ada yang hilang maupun terlepas maupun longgar satu sama lain.
3. Kabel catu utama; Penguji memastikan tidak terdapat kerusakan pada kabel catu utama maupun kabel terkelupas yang akan mempengaruhi kinerja alat.
4. Sekering pengaman; Penguji memastikan apakah nilai tahanan dan tipe pada sekering sesuai dengan spesifikasi yang dimiliki oleh alat, serta memastikan bahwa sekering pengaman dapat berfungsi dengan baik.
5. Tombol, saklar, dan kontrol; Penguji memeriksa posisi dari tombol, saklar, dan kontrol harus sesuai pada spesifikasi alat, bandingkan posisinya ketika mode standar dan mode kontrol.
6. Memeriksa tombol fungsi dan manset; Penguji akan memeriksa tombol fungsi dan manset, supaya dipastikan bahwa tidak ada kebocoran pada manset dan dapat bekerja dengan baik.
7. Tampilan dan indikator; Penguji akan memastikan bahwa lampu indikator dan tampilan dari BPM dapat bekerja dengan baik tanpa ada kerusakan dari tampilan maupun indikator kinerja alat.

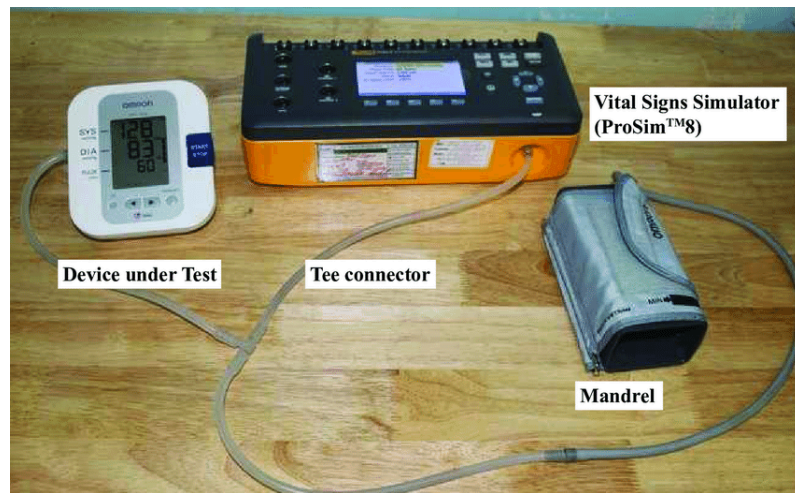
4.4.7. Pengujian Keselamatan Listrik

Dalam pengujian keselamatan listrik BPM mengacu pada Metode Kerja Pengujian Keselamatan Listrik Nomor MK 001-18.

4.5. Metode Pengujian Kinerja

Dalam metode pengujian kinerja diperlukan beberapa tahapan untuk melakukan proses kalibrasi, adapun tahapan tersebut:

- a. Menyiapkan alat BPM yang akan dikalibrasi serta alat standarnya yaitu *ProSim8 Simulator*.
- b. Rangkaikan antara alat BPM yang akan diuji dengan alat standar ProSim8 seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Instalasi Kalibrasi BPM

- c. Kalibrasi *Blood Pressure Monitor* (mmHg):
 1. Merangkai BPM yang akan dikalibrasi dengan *ProSim8 Simulator* seperti pada Gambar 4.2.
 2. Hidupkan ProSim8 lalu pilih pada menu *Non Invasive Blood Pressure (NIBP) Tester* dan *Blood Pressure Monitor* yang akan diukur untuk melakukan *warming up*.
 3. Memilih *external cuff* pada NIBP.
 4. Memilih *mode Standard BP Simulation* pada alat NIBP.

5. Melakukan *setting* pada NIBP *Tester* (*systole*, *mean*, *dyastole*, *heart rate*, dan *pulse volume*) dengan angka standar seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. *Setting* Standar BP *Simulation*

<i>Setting</i> pada standar (NIBP <i>Tester</i>)				
<i>Blood Pressure</i> (mmHg)		<i>Heart Rate</i> (bpm)	<i>Pulse Volume</i> (cc)	
<i>Systole</i>	60	60–80	0,75	Berdasarkan spesifikasi alat standar yang digunakan
MAP	40			
<i>Dyastole</i>	30			
<i>Systole</i>	80		0,71	
MAP	60			
<i>Dyastole</i>	50			
<i>Systole</i>	100		0,69	
MAP	76	0,68		
<i>Dyastole</i>	65			
<i>Systole</i>	120			
MAP	93			
<i>Dyastole</i>	80			
<i>Systole</i>	150		0,65	
MAP	116	0,60		
<i>Dyastole</i>	100			
<i>Systole</i>	200			
MAP	166	0,60		
<i>Dyastole</i>	150			

6. Mencatat penunjukan setiap nilai *systole*, *mean*, dan *dyastole* terukur pada display *Blood Pressure Monitor* pada lembar kerja minimal 5 kali pada tiap titik data pengukuran.
- d. Kalibrasi *heart rate* (bpm):
1. Mengatur angka pada NIBP *Tester* (*systole*, *mean*, *dyastole*) seperti pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. *Setting* pada NIBP *Tester*

<i>Setting</i> pada standar (NIBP <i>tester</i>)		
<i>Blood Pressure</i> (mmHg)		<i>Heart Rate</i> (bpm)
<i>Systole</i>	120	30
MAP	93	
<i>Dyastole</i>	80	

2. Mencatat penunjukan setiap nilai *heart rate* yang terukur pada display digital *Blood Pressure Monitor* pada lembar kerja pengujian minimal 3 kali pada setiap titik data pengukuran.
3. Mengulangi langkah 1 dan 2 untuk *setting heart rate* 60 bpm, 120 bpm, 180 bpm, dan 240 bpm.

4.6. Metode Perhitungan Ketidakpastian Pengukuran

Dalam melakukan perhitungan ketidakpastian pengukuran BPM, analisa dan perhitungannya mengacu pada Metode Kerja Perhitungan dan Evaluasi Ketidakpastian Pengukuran Nomor Metode Kerja (MK) 002-18.

4.6.1. Kalibrasi *Blood Pressure Monitor*

1. Model Matematis

Metode kalibrasi adalah *direct calibration*, NIBP *tester*, dan *Blood Pressure Monitor* dihubungkan secara langsung, dengan menggunakan Rumus 4.1.

$$C = P_{std} - P_{uut} \quad (4.1)$$

Dimana,

C : Koreksi penunjukan *pressure* pada BPM

P_{std} : Nilai *setting* pada NIBP *Tester*

P_{uut} : Nilai *pressure* yang ditampilkan BPM

2. Analisa Perhitungan Ketidakpastian
 - a. Sumber ketidakpastian pengukuran:
 - Tipe A

- 1) Pengamatan berulang *pressure* pada BPM.
- 2) Koefisien sensitifitasnya adalah 1.
- 3) Derajat kebebasan lima kali pengukuran = 4.

Tipe B

- 1) Nilai ketidakpastian NIBP *Tester* berdasarkan sertifikat kalibrasinya.
 - 2) Resolusi BPM.
 - 3) *Drift standar*.
 - 4) Koefisien sensitivitasnya didapatkan dari model matematis diatas, dimana model matematis tersebut mempunyai nilai turunan pertama yaitu 1.
- b. Menghitung ketidakpastian gabungan, derajat kebebasan efektif dan ketidakpastian bentangan.
 - c. Derajat kebebasan pada masing-masing sumber ketidakpastian Tipe B dengan ditentukan reliabilitasnya 10 adalah = 50.
 - d. Menghitung ketidakpastian gabungan, derajat kebebasan efektif dan ketidakpastian bentangan.

4.6.2. Kalibrasi *Heart Rate*

1. Model Matematis, menggunakan Rumus 4.2.

$$C = I_{std} - I_{uut} \quad (4.2)$$

Dimana,

C : Koreksi penunjukan *heart rate* pada BPM

I_{std} : Nilai *setting* pada NIBP *Tester*

I_{uut} : Nilai *heart rate* yang ditampilkan BPM

2. Analisa Perhitungan Ketidakpastian
3. Sumber ketidakpastian pengukuran:

Tipe A

- 4) Pengamatan berulang *pressure* pada BPM.
- 5) Koefisien sensitifitasnya adalah 1.

6) Derajat kebebasan lima kali pengukuran = 4.

Tipe B

- 5) Nilai ketidakpastian NIBP *Tester* berdasarkan sertifikat kalibrasinya.
 - 6) Resolusi BPM.
 - 7) *Drift standar*.
 - 8) Koefisien sensitivitasnya didapatkan dari model matematis diatas, dimana model matematis tersebut mempunyai nilai turunan pertama yaitu 1.
4. Menghitung ketidakpastian gabungan, derajat kebebasan efektif dan ketidakpastian bentangan.
 5. Derajat kebebasan pada masing-masing sumber ketidakpastian Tipe B dengan ditentukan reliabilitasnya 10 adalah = 50.
 6. Menghitung ketidakpastian gabungan, derajat kebebasan efektif dan ketidakpastian bentangan.

4.6.3. Nilai Ambang Batas dan Penyimpangan

Nilai ambang batas dan nilai penyimpangan (toleransi) yang diizinkan yaitu:

1. Evaluasi hasil pengujian keselamatan listrik, mengacu pada MK Pengujian Keselamatan Listrik Nomor MK 001-18.
2. Evaluasi hasil pengujian kinerja.
3. Nilai toleransi untuk tiap parameter pengujian seperti pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Nilai Toleransi Parameter Pengujian

No.	Parameter	Toleransi
1.	<i>Blood Pressure</i>	±5 mmHg
2.	<i>Heart Rate</i>	±10 %

4.7. Metode Telaah Teknis

4.7.1. Telaah Teknis

Dalam melakukan telaah teknis terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan seperti:

- a. Telaah teknis dilakukan berdasarkan kondisi sebenarnya dari fisik dan fungsi alat.
- b. Telaah teknis keselamatan listrik dilakukan berdasarkan hasil uji yang sudah dilaksanakan berdasarkan acuan MK Pengujian Keselamatan Listrik Nomor 001-18.
- c. Telaah teknis kinerja didasarkan pada prosedur yang sudah ada dan pernyataan kesesuaian serta aturan Nomor PO.002-18 seperti pada Tabel 4.4. dengan penjelasan sebagai berikut:

Pengukuran Kinerja:

1. $\geq 70\%$ dari titik pengukuran dalam batas toleransi, maka hasilnya adalah memenuhi persyaratan.
2. $< 70\%$ dari titik pengukuran dalam batas toleransi, maka hasilnya adalah tidak memenuhi persyaratan.

Tabel 4.4. Telaah Teknis

Parameter Kinerja	Telaah Teknis Pengujian Kinerja
Seluruh parameter kinerja masuk dalam batas toleransi	Memenuhi persyaratan
Salah satu parameter kinerja diluar batas toleransi	Tidak memenuhi persyaratan

4.7.2. Metode Analisis U95 dan Skoring

Metode analisis data dilakukan dengan mencari nilai akhir dari U95, dengan tingkat kepercayaan hasil 95%. Adapun unsur-unsur yang diperlukan dalam penghitungan U95 adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran berulang
2. Sertifikat standar
3. Resolusi alat
4. Drift

5. Ketidakpastian gabungan melalui Rumus 4.3:

$$U_c = \sqrt{\sum (u \cdot c)^2} \quad (4.3)$$

Dengan,

U_c : Ketidakpastian gabungan

u : Ketidakpastian

c : Koefisien sensitivitas

6. Derajat kebebasan efektif melalui Rumus 4.4:

$$V_{\text{eff}} = \frac{U_c}{\sum ((u \cdot c)^4 / v)} \quad (4.4)$$

Dengan,

V_{eff} : Derajat kebebasan efektif

u : Ketidakpastian

c : Koefisien sensitivitas

v : Derajat kebebasan

7. Faktor cakupan melalui persamaan *excel* dengan Rumus 4.5.

$$= \text{tinv}(0,05 ; \text{Derajat kebebasan}) \quad (4.5)$$

8. Ketidakpastian bentangan (U95) melalui Rumus 4.6:

$$U = k \cdot U_c \quad (4.6)$$

Dengan,

U : Ketidakpastian bentangan (U95)

k : t-student sebagai faktor cakupan

U_c : Ketidakpastian gabungan

Dalam melakukan skoring digunakan beberapa persamaan *excel*, dengan persamaan sebagai berikut:

1. Skoring Pemeriksaan Fisik dan Fungsi Alat pada BPM.
menggunakan Rumus 4.7.

$$= \text{if}(\text{SUM}(D29:E36) = 8; "100"; "0") \quad (4.7)$$

$$= \text{if}(\text{SUM}(D29:D36) = 8; "Aman"; "Perlu Perbaikan"). \quad (4.8)$$

2. Skoring hasil kalibrasi *systole*, *diastole*, dan MAP, dilakukan dengan Rumus 4.9.

$$=if(P52<=SQ52;"LULUS";"TIDAK LULUS") \quad (4.9)$$

3. Skoring akhir hasil kalibrasi dilakukan dengan Rumus 4.10.

$$=if(P52<=SQ52;"LULUS";"TIDAK LULUS") \quad (4.10)$$

4.8. Metode Penentuan Batas Koreksi

Pada penentuan batas koreksi atau kesalahan relatif dan ketidakpastian, harga mutlak nilai koreksi ditambah dengan harga mutlak nilai ketidakpastian pengukuran adalah lebih kecil/sama dengan nilai toleransi ($|C|+U \leq \text{toleransi}$).

4.9. Metode Penentuan Laik Pakai dan Tidak Laik Pakai

Metode penentuan laik dan tidak laik alat yang dikalibrasi berpedoman pada pernyataan berikut:

- a. Pernyataan kesesuaian diberikan dengan bobot perhitungan sebagai berikut:
 1. Hasil pemeriksaan fisik dan fungsi memberikan kontribusi 10% dari pernyataan.
 2. Hasil pengujian keselamatan listrik memberikan kontribusi 40% dari pernyataan.
 3. Hasil pengujian atau uji kinerja memberikan kontribusi 50% dari pernyataan.
- b. Pernyataan akhir dari kesesuaian dinyatakan LAIK PAKAI dan ketidaksesuaian dinyatakan dengan TIDAK LAIK PAKAI
- c. Pernyataan LAIK PAKAI diberikan bila hasil atau skor akhir sama dengan atau melampaui 70% dan pernyataan TIDAK LAIK PAKAI bila hasil atau skor dibawah 70%.
- d. Tempelkan label hijau jika alat dinyatakan laik pakai dan label merah jika alat tidak laik pakai.

BAB V

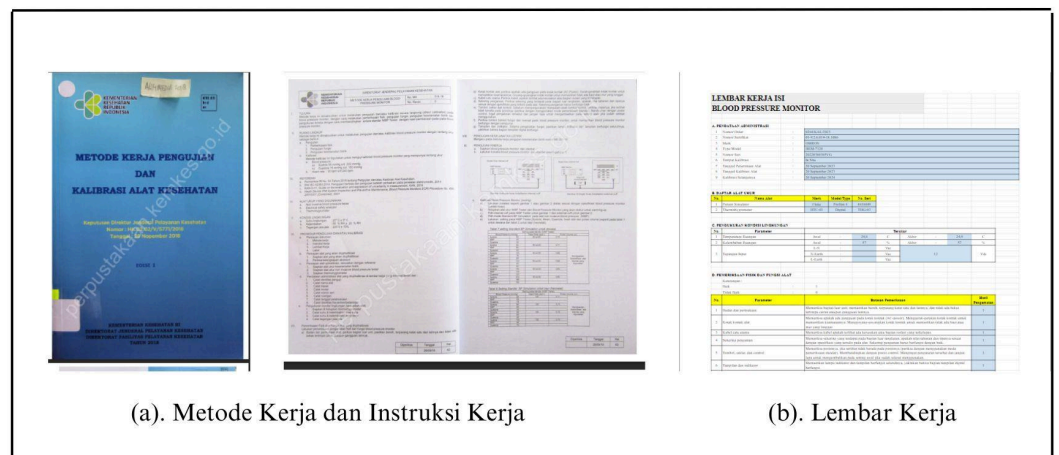
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Proses Kalibrasi BPM

Dalam proses kalibrasi dilakukan berdasarkan Prosedur Kalibrasi Kementerian Kesehatan RI Hasil Keputusan (HK).02.02/V/5771/2018. Proses kalibrasi terdiri atas persiapan, pengujian, dan pasca pengujian.

5.1.1. Persiapan

Dalam proses ini kita dapat mempersiapkan lembar pengambilan data, alat tulis, dan kalibrator berupa ProSim8. Sesuai dengan ketentuan pada Keputusan KEMENKES RI HK 02.02./V/5771/2018 ProSim8 kita atur pada kondisi simulator *Non-Invasive Body Pressure* (NIBP). Selain itu, perlu dipersiapkan beberapa dokumen pendukung seperti metode kerja, instruksi kerja, lembar kerja, dan label hasil kalibrasi yang bertuliskan layak/tidak layak seperti pada Gambar 5.1. Sebelum melakukan uji kalibrasi, pastikan alat yang akan diuji/dikalibrasi sudah siap untuk diuji dan dalam keadaan lengkap beserta segala aksesorisnya.



Gambar 5.1. (a). Metode Kerja dan Instruksi Kerja, (b). Lembar Kerja

5.1.2. Pengujian

Dalam pengujian mengacu pada diagram alir Gambar 4.1. dan Keputusan KEMENKES RI HK 02.02/V/5771/2018, sebelum kalibrasi dilaksanakan perlu dilakukan pengecekan fisik dan fungsi alat yang akan diuji/dikalibrasi yang terdiri atas beberapa parameter, dengan hasil pemeriksaan fisik tertampil pada Tabel 5.1., dengan nilai 1 untuk hasil pengamatan baik dan nilai 0 untuk hasil pengamatan buruk/perlu perbaikan.

Tabel 5.1. Hasil Pengecekan Fisik pada BPM

No.	Parameter	Batasan Pemeriksaan	Hasil Pengamatan
1	Badan dan permukaan	Memeriksa bagian luar unit, memastikan bersih, terpasang ketat satu dan lainnya, dan tidak ada bekas tertimpa cairan ataupun gangguan lainnya.	1
2	Kotak kontak alat	Memeriksa apakah ada gangguan pada kotak kontak (AC-power). Menggerak-gerakan kotak kontak untuk memastikan keamanannya. Menggoyang-goyangkan kotak kontak untuk memastikan tidak ada baut atau mur yang longgar.	1
3	Kabel catu utama	Memeriksa kabel apakah terlihat ada kerusakan atau bagian isolasi yang terkelupas.	1
4	Sekering pengaman	Memeriksa sekering yang terdapat pada bagian luar rangkaian, apakah nilai tahanan dan tipenya sesuai dengan spesifikasi yang tertulis pada alat. Sekering pengaman harus berfungsi dengan baik.	1
5	Tombol, saklar, dan control	Memeriksa posisinya, jika terlihat tidak berada pada posisinya (periksa dengan menggunakan mode pemeriksaan standar). Membandingkan dengan posisi control. Mengingat pengaturan tersebut dan jangan lupa untuk mengembalikan pada setting awal jika sudah selesai menggunakan.	1
6	Tampilan dan indikator	Memastikan lampu indikator dan tampilan berfungsi seluruhnya, yakinkan bahwa bagian tampilan digital berfungsi.	1
7	Baterai/charger	Memeriksa kondisi baterai, operasikan alat dengan	1

		tenaga baterai selama beberapa menit	
8	Aksesoris	Memeriksa kondisi manset dan bulb, pastikan dalam kondisi baik, tidak kotor	1

Apabila pemeriksaan fisik berhasil dilakukan, dan alat laik lanjut menuju proses kalibrasi maka akan mendapatkan skor 100 pada pemeriksaan fisik, apabila tidak diperoleh skor 100 maka ada beberapa bagian yang harus dilakukan perbaikan lalu baru dilakukan kalibrasi ulang. Adapun hasil skoring pemeriksaan fisik alat BPM bermerk OMRON HEM-7120 tertampil pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2. Hasil Skoring Pemeriksaan Fisik dan Fungsi Alat pada BPM

No.	Parameter	Hasil Pengamatan	Score	Kesimpulan
1	Badan dan permukaan	1	100	Aman
2	Kotak kontak alat	1		
3	Kabel catu utama	1		
4	Sekering pengaman	1		
5	Tombol, saklar, dan control	1		
6	Tampilan dan indikator	1		
7	Baterai/charger	1		
8	Aksesoris	1		

Dalam pengolahan data menggunakan *excel* dengan menggunakan persamaan *excel* Rumus 4.7., dan 4.8. Sehingga menghasilkan perhitungan olah data dalam Tabel 5.2., dengan hasil skor 100 dan kesimpulan aman.

Setelah dilakukan pemeriksaan fisik berdasarkan pengamatan penguji, maka dilakukan pengujian kinerja dari perangkat BPM OMRON-HEM 7120 melalui uji kalibrasi, dengan pengambilan data *heart rate*, *systole*, *diastole*, dan *Mean Arterial Pressure* (MAP) dengan pengulangan pengukuran 5 kali untuk *heart rate*, dan 6 kali untuk *systole*, *diastole*, dan *Mean Arterial Pressure* (MAP)

pengukuran pada beberapa titik. Dalam pengambilan data, alat dirangkai seperti pada Gambar 4.2.

5.1.3. Pasca Pengujian

Setelah dilakukan pengujian maka kita harus menata kembali dan menyambungkan selang pada manset ke BPM. Lalu dilakukan pengolahan data kalibrasi berupa 5 kali pengambilan data *heart rate* pada beberapa titik, serta 6 data *systole*, *diastole*, dan MAP seperti pada Tabel 4.1. Selanjutnya data-data tersebut akan diolah menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* dengan menggunakan beberapa fungsi-fungsi yang ada pada *excel*. Adapun lembar pengolahan data tertampil pada Gambar 5.2.

PENGOLAHAN DATA BLOOD PRESSURE MONITOR

A. IDENTITAS ALAT

1. Merek	CARDIOM
2. Tipe Model	BMF M-1120
3. No. Seri	08730402047002
4. Tanggal Pengiriman U.S.A	26 September 2013
5. Tanggal Kalibrasi Awal	26 September 2013

B. IDENTITAS ALAT STUDI

No.	Nama Alat	Merek	Model Tipe	No. Seri
1.	Thermopressure	BMF M-1120	BMF M-1120	08730402047002

C. PENGECEKAN KONSISTENSI DATA

No.	Parameter	Amal	SAKSI	Mean	Mean Tertentu	Kovarian	Korelasi
1.	Rata	72.8	72.8	72.8	72.8	0.07	0.99
2.	Ketidakkonsisten	0.7	0.7	0.7	0.7	0.00	0.99

D. Pemeriksaan Nilai dan Target

No.	Parameter	Nilai Terapan	Sisa	Komparasi
1.	Nilai dan persentase	1		
2.	Nilai dan persentase	1		
3.	Nilai dan persentase	1		
4.	Nilai dan persentase	1		
5.	Nilai dan persentase	1		
6.	Nilai dan persentase	1		
7.	Nilai dan persentase	1		
8.	Nilai dan persentase	1		

E. Pengujian Kinerja

1. Data Sisa (SD)

No.	Kelembaban	1	2	3	4	5	Mean	STD%	Mean Tertentu	Kovarian	COV	% Error	% Error	Toleransi	Deviasi	Sisa
1.	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
2.	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
3.	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00

2. Data Proses

No.	Parameter	1	2	3	4	5	Mean	STD%	Mean Tertentu	Kovarian	COV	% Error	% Error	Toleransi	Deviasi	Sisa
1.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
2.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
3.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
4.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
5.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
6.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
7.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
8.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
9.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
10.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
11.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
12.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
13.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
14.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
15.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
16.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
17.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
18.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
19.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00
20.	MAP	80	80	80	80	80	80.0	0.00	80.0	0.00	0.00	0.00%	0.00%	0.00	0.00	0.00

F. PENGECEKAN KONSISTENSI DATA

No.	Parameter	Sisa	Target	Tahan	Komparasi
1.	Mean Sisa (SD)	1	0.00	Dalam Toleransi	Alat Kalibrasi
2.	Mean Proses (MAP)	1	0.00	Dalam Toleransi	Alat Kalibrasi
3.	Mean Proses (Kelembaban)	1	0.00	Dalam Toleransi	Alat Kalibrasi

Gambar 5.2. Lembar Pengolahan Data Kalibrasi BPM

5.2. Pengujian *Heart Rate* pada BPM

Dalam pengujian *heart rate* dilakukan pada beberapa titik uji, yaitu 30 bpm, 60 bpm, 120 bpm, dan 240 bpm. Adapun dalam pengujian instalasi alat seperti pada Gambar 4.2.

Pada bagian menu ProSim8 pilih poin NIBP untuk melakukan uji *heart rate* seperti pada Gambar 5.3. Dengan kondisi standar *systole* dan *dyastole* 120/80 seperti pada tekanan darah manusia normal pada umumnya. Pada menu NIBP dilakukan perubahan nilai tiap titik uji *heart rate* untuk memperoleh 5 kali pengukuran berulang, dengan data pada Tabel 5.3.



Gambar 5.3. Pilihan Menu NIBP pada ProSim8

Tabel 5.3. Hasil Pengujian *Heart Rate* pada BPM

No.	Setting Standar (bpm)	Penunjukan Alat (bpm)					Penyimpangan yang Diiijinkan
		1	2	3	4	5	
1	30	30	30	30	30	30	± 5 bpm
2	60	60	60	60	60	60	
3	120	120	120	120	120	120	
4	240	0	0	0	0	0	

Dalam pengambilan data, BPM bermerk OMRON-HEM 7120 hanya mampu membaca hingga titik 120 bpm saja, hal ini dikarenakan kemampuan alat yang tidak mampu mencapai pada titik 240 bpm sehingga

hanya diperoleh data pada titik 30 bpm, 60 bpm, dan 120 bpm, serta terjadi *error* ketika mengukur hingga titik uji 240 bpm.

Selanjutnya dilakukan perhitungan *mean*, standar deviasi, koreksi, dan *mean* terkoreksi dengan menggunakan data Tabel 5.3., dan hasil pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Hasil *Mean*, Standar Deviasi, Koreksi, dan *Mean* Terkoreksi pada *Heart Rate* BPM

No.	Titik Uji (bpm)	Mean (bpm)	Standar Deviasi	Koreksi (bpm)	Mean Terkoreksi (bpm)
1	30	30,00	0,00	0,00	30,00
2	60	60,00	0,00	0,00	60,00
3	120	120,00	0,00	0,00	120,00

Analisis selanjutnya akan dicari beberapa nilai untuk memperoleh hasil kalibrasi *heart rate* BPM dengan melanjutkan penghitungan pada U95, Σ Koreksi+U95 dan % (Σ Koreksi+U95).

Berdasarkan data Tabel 5.3., perhitungan U95 di setiap titik *heart rate* menghasilkan nilai seperti pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Hasil Penghitungan U95 pada *Heart Rate* BPM

No.	Titik Uji (bpm)	U95 (bpm)	Penjabaran Perhitungan
1	30	0,71201	Tabel 5.6.
2	60	0,71201	Tabel 5.7.
3	120	0,71201	Tabel 5.8.

Tabel 5.6. Penghitungan U95 *Heart Rate* di titik 30 bpm

Setting	=	30	BPM							
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	bpm	normal	0	2,24	4	0,000000	1	0,000000	0,000000	0,000000
Sertifikat Standar	Hz	normal	0,09	2,00	50	0,045000	1	0,045000	0,00203	0,000000
Resolusi	Hz	segi 4	0,5	1,73	50	0,288675	1	0,288675	0,08333	0,000139
Drift	bpm	segi 4	0,36	1,73	50	0,207846	1	0,207846	0,04320	0,000037

Jumlah		0,12856	0,000176
Ketidakpastian baku gabungan, Uc		0,35855	
Derajat kebebasan efektif, Veff		93,74729	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%		1,98580	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc		0,71201	bpm

Tabel 5.7. Penghitungan U95 Heart Rate di Titik 60 bpm

Setting	=	60	BPM							
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	bpm	normal	0	2,24	4	0,000000	1	0,000000	0,00000	0,000000
Sertifikat Standar	Hz	normal	0,09	2,00	50	0,045000	1	0,045000	0,00203	0,000000
Resolusi	Hz	segi 4	0,5	1,73	50	0,288675	1	0,288675	0,08333	0,000139
Drift	bpm	segi 4	0,36	1,73	50	0,207846	1	0,207846	0,04320	0,000037
Jumlah									0,12856	0,000176
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,35855	
Derajat kebebasan efektif, Veff									93,74729	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,98580	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,71201	bpm

Tabel 5.8. Penghitungan U95 Heart Rate di Titik 60 bpm

Setting	=	120	BPM							
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	bpm	normal	0	2,24	4	0,000000	1	0,000000	0,00000	0,000000
Sertifikat Standar	Hz	normal	0,09	2,00	50	0,045000	1	0,045000	0,00203	0,000000
Resolusi	Hz	segi 4	0,5	1,73	50	0,288675	1	0,288675	0,08333	0,000139
Drift	bpm	segi 4	0,36	1,73	50	0,207846	1	0,207846	0,04320	0,000037
Jumlah									0,12856	0,000176

Ketidakpastian baku gabungan, U_c	0,35855	
Derajat kebebasan efektif, V_{eff}	93,74729	
Faktor cakupan, k-student untuk V_{eff} dan CL 95%	1,98580	
Ketidakpastian bentangan, $U=k.U_c$	0,71201	bpm

Setelah ditemukan nilai U_{95} pada setiap titik maka kita dapat menghitung Σ Koreksi+ U_{95} dan % (Σ Koreksi+ U_{95}). Hasil kalibrasi diperoleh semua titik dinyatakan “LULUS” dengan menggunakan Rumus 4.9., dengan *score* dengan nilai 100. Hasil Kalibrasi tertampil pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9. Hasil Kalibrasi *Heart Rate* pada BPM

Setting Standar (bpm)	U_{95} (bpm)	Σ Koreksi + U_{95}	% (Σ Koreksi+ U_{95})	Toleransi	Hasil	<i>Score</i>
30	0,71201	0,71	2,37%	10%	LULUS	100
60	0,71201	0,71	1,19%		LULUS	
120	0,71201	0,71	0,59%		LULUS	

Hasil akhir ditunjukkan pada kolom % (Σ Koreksi+ U_{95}) dengan nilai toleransi 10% yang diperoleh dari ketapan KEMENKES RI sehingga hasil kalibrasi dinyatakan lulus pada titik 30 bpm, 60 bpm, dan 120 bpm dengan skor 100, dengan hasil penghitungan toleransi di titik 30 bpm 2,37%; titik 60 bpm 1,19%; dan titik 120 bpm 0,59%, serta didukung dengan data hasil uji pemeriksaan fisik dan fungsi alat, sehingga memenuhi persyaratan LAIK pakai berdasarkan Keputusan KEMENKES RI HK 02.02/V/5771/2018.

5.3. Pengujian *Blood Pressure* pada BPM

Dalam pengujian BPM dilakukan pada beberapa titik uji pada *systole*, *diastole*, dan MAP seperti yang tertampil pada Tabel 4.1., dengan kondisi instalasi seperti pada Gambar 4.2.

Systole merupakan kondisi jantung sedang berdegup untuk mengalirkan darah ke seluruh tubuh, terjadi saat ventrikel kiri menguncup, yang berpengaruh pada denyut nadi. *Diastole* merupakan tekanan saat jantung kosong dan mengisi kembali untuk disebarikan ke seluruh tubuh. Sedangkan *MAP/Mean Arterial Pressure* merupakan gambaran tekanan darah dalam satu kali siklus jantung bekerja.

Adapun dalam pengujian instalasi alat seperti pada Gambar 4.2. Pada bagian menu ProSim8 pilih poin NIBP untuk melakukan uji *Blood Pressure* seperti pada Gambar 5.4. Dengan kondisi BPM 60–80 seperti pada kondisi manusia normal. Selanjutnya dilakukan pengujian sebanyak 6 kali pada setiap titiknya, sehingga diperoleh data seperti pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10. Hasil Pengambilan Data *Systole*, *MAP*, dan *Diastole*

No.	Penunjukan Standar (mmHg)		Penunjukan Alat (mmHg)						
			1	2	3	4	5	6	
1	Systole	60	61	60	60	60	60	60	59
	MAP	40	43,00	42,67	42,67	42,67	42,67	42,67	42,33
	Diastole	30	34	34	34	34	34	34	34
2	Systole	80	80	80	80	80	80	80	80
	MAP	60	62,67	62,67	62,67	62,67	62,67	62,67	62,67
	Diastole	50	54	54	54	54	54	54	54
3	Systole	100	102	101	101	100	101	101	100
	MAP	76	80,00	79,67	79,67	79,33	79,67	79,67	79,33
	Diastole	65	69	69	69	69	69	69	69
4	Systole	120	121	120	121	121	121	120	121
	MAP	93	95,67	95,33	95,67	95,67	95,67	95,33	95,67
	Diastole	80	83	83	83	83	83	83	83
5	Systole	150	151	152	151	152	152	152	153
	MAP	116	120,33	120,67	119,67	120,00	120,00	120,00	120,33
	Diastole	100	105	105	104	104	104	104	104

6	Systole	200	200	200	200	200	200	200
	MAP	166	169,33	168,67	169,33	168,67	169,33	169,33
	Diastole	150	154	153	154	153	154	154

Dalam pengujian, nilai *Mean Arterial Pressure* (MAP), diperoleh dari Rumus 5.1. Sehingga diperoleh hasil MAP seperti pada Tabel 5.10.

$$MAP = \frac{Systole + 2 (diastole)}{3} \quad (5.1.)$$

5.3.1. Pengujian *Systole*

Dalam pengujian *systole* dilakukan dengan beberapa titik uji yaitu 60 mmHg, 80 mmHg, 100 mmHg, 120 mmHg, 150 mmHg, dan 200 mmHg. Adapun instalasi dalam pengujian alat seperti pada Gambar 4.2.

Pada bagian menu ProSim8 pilih poin NIBP untuk melakukan uji *blood pressure* seperti pada Gambar 5.3., dengan kondisi standar *heart rate* 60–80 bpm seperti pada *heart rate* manusia normal pada umumnya. Ketika pengujian dilakukan, pada ProSim8 dilakukan pengubahan nilai *systole* sesuai dengan titik yang akan diujikan hingga diperoleh 6 kali pengukuran untuk semua titik, hasil pengukuran berulang ini diperoleh seperti pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11. Hasil Pengujian *Systole* pada BPM

No.	Setting Standar (mmHg)	Penunjukan Alat (mmHg)						Penyimpangan yang Diijinkan
		1	2	3	4	5	6	
1	60	61	60	60	60	60	59	± 5 mmHg
2	80	80	80	80	80	80	80	
3	100	102	101	101	100	101	100	
4	120	121	120	121	121	120	121	
5	150	151	152	151	152	152	153	
6	200	200	200	200	200	200	200	

Dengan pengambilan data melalui standar ProSim8 BPM bermerk OMRON-HEM 7120 mampu membaca semua titik uji pada ProSim8 dari titik 60–200 mmHg.

Selanjutnya dilakukan perhitungan *mean*, standar deviasi, koreksi, dan *mean* terkoreksi dengan menggunakan data Tabel 5.11., dan hasil pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12. Hasil *Mean*, Standar Deviasi, Koreksi, dan *Mean* Terkoreksi pada *Systole* BPM

No.	Titik Uji (mmHg)	Mean (mmHg)	Standar Deviasi	Koreksi (mmHg)	Mean Terkoreksi (mmHg)
1	60	60,0	0,632	0,0	60,0
2	80	80,0	0,000	0,3	80,3
3	100	100,8	0,753	0,9	100,9
4	120	120,7	0,516	0,8	120,8
5	150	151,8	0,753	1,9	151,9
6	200	200,0	0,000	0,2	200,2

Analisis selanjutnya akan dicari beberapa nilai untuk memperoleh hasil kalibrasi *systole* BPM dengan melanjutkan penghitungan pada U95, Σ Koreksi+U95 dan % (Σ Koreksi+U95). Dengan menggunakan data dari Tabel 5.11., dan Tabel 5.12., diperoleh hasil U95 di setiap titik *systole* pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13. Hasil Penghitungan U95 pada *Systole* BPM

No.	Titik Uji (mmHg)	U95 (mmHg)	Penjabaran Perhitungan
1	60	0,82	Tabel 5.14.
2	80	0,68	Tabel 5.15.
3	100	0,92	Tabel 5.16.
4	120	0,75	Tabel 5.17.
5	150	0,92	Tabel 5.18.
6	200	0,78	Tabel 5.19.

Tabel 5.14. Perhitungan U95 di Titik *Systole* 60 mmHg

Setting	=	60	mm Hg	Systole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ^{4/v}
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,63	2,449489	5	0,2581	1	0,258	0,066667	0,00088889
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,0000016290
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050	50	0,2886	1	0,288	0,08333	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	0,02	1,732050	50	0,0115	1	0,011	0,0001333	0,0000000003
Jumlah									0,1591583	0,0010294071
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3989465	
Derajat kebebasan efektif, Veff									24,607731	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,0638985	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,8233851	mmHg

Tabel 5.15 Perhitungan U95 di Titik *Systole* 80 mmHg

Setting	=	80	mm Hg	Systole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ^{4/v}
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,44948	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,0000016
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,73205	50	0,288	1	0,28867	0,0833333	0,00013889
Drift	mmHg	segi 4	0,27	1,73205	50	0,156	1	0,15646	0,0244803	0,00001198
Jumlah									0,1168386	0,00015250
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3418167	
Derajat kebebasan efektif, Veff									89,514416	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,9869787	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6791825	mmHg

Tabel 5.16. Perhitungan U95 di Titik *Systole* 100 mmHg

Setting	=	100	mmH g	Systole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ^{4/v}
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,752	2,4494	5	0,3073	1	0,307318	0,09444	0,001783950
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,00902	0,000001629
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,73205	50	0,2886	1	0,288675	0,08333	0,000138888
Drift	mmHg	segi 4	0,1	1,73205	50	0,0577	1	0,057735	0,00333	0,000000222
Jumlah									0,19013	0,001924690

Ketidakpastian baku gabungan, Uc	0,43604	
Derajat kebebasan efektif, Veff	18,7831	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%	2,10092	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc	0,91609	mmHg

Tabel 5.17. Perhitungan U95 di Titik *Systole* 120 mmHg

Setting	=	120	mm Hg	Systole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,51	2,449489	5	0,2108	1	0,21081	0,0444444	0,00039506
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,000001629
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050	50	0,2886	1	0,28867	0,0833333	0,000138888
Drift	mmHg	segi 4	0,02	1,732050	50	0,0115	1	0,01154	0,0001333	0,0000000003
Jumlah									0,1369361	0,000535579
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3700487	
Derajat kebebasan efektif, Veff									35,011574	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,0301079	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,7512389	mmHg

Tabel 5.18. Perhitungan U95 di Titik *Systole* 150 mmHg

Setting	=	150	mm Hg	Systole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,75	2,449489	5	0,307	1	0,30731	0,09444	0,0017839506
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,0000016290
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050	50	0,288	1	0,28867	0,08333	0,000138888
Drift	mmHg	segi 4	-0,1	1,732050	50	-0,057	1	-0,0577	0,0033333	0,000000222
Jumlah									0,19013611	0,0019246907
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,43604599	
Derajat kebebasan efektif, Veff									18,7831426	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,10092204	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,91609864	mmHg

Tabel 5.19. Perhitungan U95 di Titik *Systole* 200 mmHg

Setting	=	200	mm Hg	Systole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,449489	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,54	2	50	0,27	1	0,27	0,0729	0,000106288
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050	50	0,28	1	0,288675	0,08333	0,000138888
Drift	mmHg	segi 4	0,02	1,732050	50	0,01	1	0,011547	0,00013	0,00000000035
Jumlah									0,15636	0,00024517744
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,39543	
Derajat kebebasan efektif, Veff									99,7258	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,98421	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,78462	mmHg

Setelah ditemukan nilai U95 pada setiap titik maka kita dapat menghitung Σ Koreksi+U95 dan % (Σ Koreksi+U95). Hasil kalibrasi diperoleh semua titik dinyatakan “LULUS” dengan menggunakan Rumus 4.9., dengan *score* dengan nilai 100. Hasil Kalibrasi tertampil pada Tabel 5.20..

Tabel 5.20. Hasil Kalibrasi *Systole* pada BPM

No.	Setting Standard (mmHg)	U95 (mmHg)	Σ Koreksi+U95	% (Σ Koreksi+U95)	Toleransi (mmHg)	Hasil	Score
1	60	0,82	0,8	0,01	5	LULUS	100
2	80	0,68	1,0	0,01		LULUS	
3	100	0,92	1,8	0,02		LULUS	
4	120	0,75	1,5	0,01		LULUS	
5	150	0,92	2,8	0,02		LULUS	
6	200	0,78	1,0	0,00		LULUS	

Hasil akhir ditunjukkan pada kolom % (Σ Koreksi+U95) dengan nilai toleransi 5 mmHg sehingga hasil kalibrasi dinyatakan lulus pada titik 60 mmHg, 80 mmHg, 100 mmHg, 120 mmHg, 150 mmHg, dan 200 mmHg, serta didukung dengan data hasil; uji pemeriksaan fisik dan fungsi alat, sehingga memenuhi persyaratan LAIK pakai berdasarkan Keputusan KEMENKES RI HK 02.02/V/5771/2018.

5.3.2. Pengujian *Diastole*

Dalam pengujian/kalibrasi *diastole* instalasi proses kalibrasi dilakukan sama seperti skema pada Gambar 4.2. Pada menu ProSim8 pilih poin NIBP untuk melakukan uji *Blood Pressure* seperti pada Gambar 5.4. Dengan kondisi BPM 60–80 seperti pada kondisi manusia normal. Selanjutnya dilakukan pengujian sebanyak 6 kali pada setiap titiknya, sehingga diperoleh data seperti pada Tabel 5.20.

Tabel 5.21. Hasil Pengujian *Diastole* pada BPM

No.	Setting Standar (mmHg)	Penunjukan Alat (mmHg)						Penyimpangan yang Diijinkan
		1	2	3	4	5	6	
1	30	34	34	34	34	34	34	5 mmHg
2	50	54	54	54	54	54	54	
3	65	69	69	69	69	69	69	
4	80	83	83	83	83	83	83	
5	100	105	105	104	104	104	104	
6	150	154	153	154	153	154	154	

Dengan pengambilan data melalui standar ProSim8 BPM bermerk OMRON-HEM 7120 mampu membaca semua titik uji pada ProSim8 dari titik 30–150 mmHg. Selanjutnya dilakukan perhitungan *mean*, standar deviasi, koreksi, dan *mean* terkoreksi dengan menggunakan data Tabel 5.21. dan hasil pada Tabel 5.22..

Tabel 5.22. Hasil *Mean*, Standar Deviasi, Koreksi, dan *Mean* Terkoreksi pada *Diastole* BPM

No.	Titik Uji (mmHg)	Mean (mmHg)	Standar Deviasi	Koreksi (mmHg)	Mean Terkoreksi (mmHg)
1	30	34,0	0,000	4,0	34,0
2	50	54,0	0,000	4,0	54,0
3	65	69,0	0,000	4,0	69,0
4	80	83,0	0,000	3,3	83,3
5	100	104,3	0,516	4,4	104,4
6	150	153,7	0,516	3,8	153,8

Analisis selanjutnya akan dicari beberapa nilai untuk memperoleh hasil kalibrasi *diastole* BPM dengan melanjutkan penghitungan pada U95, Σ Koreksi+U95 dan % (Σ Koreksi+U95. Dengan menggunakan data dari Tabel 5.21., dan 5.22., diperoleh hasil U95 di setiap titik *systole* pada Tabel 5.23.

Tabel 5.23. Hasil Penghitungan U95 pada *Diastole* BPM

No.	Titik Uji (mmHg)	U95 (mmHg)	Penjabaran Perhitungan
1	30	0,60	Tabel 5.24.
2	50	0,61	Tabel 5.25.
3	65	0,61	Tabel 5.26.
4	80	0,68	Tabel 5.27.
5	100	0,76	Tabel 5.28.
6	150	0,76	Tabel 5.29.

Tabel 5.24. Perhitungan U95 di Titik *Diastole* 30 mmHg

Setting	=	30	mmH g	Diastole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,449489	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,15	2	50	0,07	1	0,075	0,00562	0,00000063281
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050	50	0,28	1	0,2886	0,08333	0,00013888888
Drift	mmHg	segi 4	0	1,732050	50	0	1	0	0	0
Jumlah									0,08895	0,00013952170
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,29825	
Derajat kebebasan efektif, Veff									56,7193	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,00324	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,59748	mmHg

Tabel 5.25. Perhitungan U95 di Titik *Diastole* 50 mmHg

Setting	=	50	mm Hg	Diastole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,4494897	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,00902	0,0000016290
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,7320508	50	0,288	1	0,288675	0,08333	0,00013888888

Drift	mmHg	segi 4	0	1,7320508	50	0	1	0	0	0
Jumlah									0,09235	0,0001405179
Ketidakpastian baku gabungan, U_c									0,30390	
Derajat kebebasan efektif, V_{eff}									60,7044	
Faktor cakupan, k-student untuk V_{eff} dan CL 95%									2,000297 822	
Ketidakpastian bentangan, $U=k.U_c$									0,60790	mmHg

Tabel 5.26. Perhitungan U95 di Titik *Diastole* 65 mmHg

Setting	=	65	mmH g	Diastole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,44948	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,0000016290
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,73205	50	0,2886	1	0,288	0,083333	0,000138888
Drift	mmHg	segi 4	0,04	1,732050	50	0,0230	1	0,023	0,0005333	0,0000000056
Jumlah									0,0928916	0,0001405235
Ketidakpastian baku gabungan, U_c									0,304781	
Derajat kebebasan efektif, V_{eff}									61,405075	
Faktor cakupan, k-student untuk V_{eff} dan CL 95%									1,9996235	
Ketidakpastian bentangan, $U=k.U_c$									0,6094479	mmHg

Tabel 5.27. Perhitungan U95 di Titik *Diastole* 80 mmHg

Setting	=	80	mm Hg	Diastole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,44948974	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,00902	0,00000162
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,73205080	50	0,288	1	0,2886	0,08333	0,00013888
Drift	mmHg	segi 4	0,27	1,73205080	50	0,156	1	0,1564	0,02448	0,00001198
Jumlah									0,11683	0,00015250
Ketidakpastian baku gabungan, U_c									0,34181	
Derajat kebebasan efektif, V_{eff}									89,514	
Faktor cakupan, k-student untuk V_{eff} dan CL 95%									1,98697	
Ketidakpastian bentangan, $U=k.U_c$									0,6791	mmHg

Tabel 5.28. Perhitungan U95 di Titik *Diastole* 100 mmHg

Setting	=	100	mmH g	Diastole							
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v	
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,51	2,4494897	5	0,21	1	0,210	0,04444	0,0003950617	
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,00902	0,0000016290	
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,7320508	50	0,288	1	0,288	0,08333	0,0001388888	
Drift	mmHg	segi 4	0,1	1,7320508	50	0,057	1	0,057	0,00333	0,0000002222	
Jumlah									0,14013	0,0005358018	
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,37434		
Derajat kebebasan efektif, Veff									36,6518		
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,02809		
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,75921	mmHg	

Tabel 5.29. Perhitungan U95 di Titik *Diastole* 150 mmHg

Setting	=	150	mm Hg	Diastole							
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v	
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,51	2,4494897	5	0,2108	1	0,210	0,044444	0,00039506	
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,00000162	
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,7320508	50	0,2886	1	0,288	0,083333	0,00013888	
Drift	mmHg	segi 4	-0,1	1,7320508	50	-0,057	1	-0,05	0,003333	0,00000022	
Jumlah									0,140136	0,00053580	
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,374347		
Derajat kebebasan efektif, Veff									36,65185		
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,028094		
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,759212	mmHg	

Setelah ditemukan nilai U95 pada setiap titik maka kita dapat menghitung Σ Koreksi+U95 dan % (Σ Koreksi+U95). Hasil kalibrasi diperoleh semua titik dinyatakan "LULUS" dengan menggunakan Rumus 4.9., dengan *score* dengan nilai 100. Hasil Kalibrasi tertampil pada Tabel 5.30.

Tabel 5.30.. Hasil Kalibrasi *Diastole* pada BPM

No.	Setting Standard (mmHg)	U95 (mmHg)	Σ Koreksi+U 95	% (Σ Koreksi+U 95)	Toleransi (mmHg)	Hasil	Score
1	30	0,60	4,6	0,15	5	LULUS	100
2	50	0,61	4,6	0,09		LULUS	
3	65	0,61	4,6	0,07		LULUS	
4	80	0,68	4,0	0,05		LULUS	
5	100	0,76	5,2	0,05		LULUS	
6	150	0,76	4,5	0,03		LULUS	

Hasil akhir ditunjukkan pada kolom % (Σ Koreksi+U95) dengan nilai toleransi 5 mmHg sesuai dengan Ketetapan KEMENKES RI sehingga hasil kalibrasi dinyatakan lulus pada titik 30 mmHg, 50 mmHg, 65 mmHg, 80 mmHg, 100 mmHg, dan 150 mmHg, serta didukung dengan data hasil; uji pemeriksaan fisik dan fungsi alat, sehingga memenuhi persyaratan LAIK pakai berdasarkan Keputusan KEMENKES RI HK 02.02/V/5771/2018.

5.3.3. Pengujian Mean Arterial Pressure (MAP)

Dalam penghitungan nilai MAP digunakan data *systole* dan *diastole* dengan menggunakan Rumus 4.1. Selanjutnya akan dicari beberapa nilai untuk memperoleh hasil kalibrasi MAP BPM. Adapun hasil perhitungan menggunakan Rumus 5.1. tertampil pada Tabel 5.31.

Tabel 5.31. Hasil Penghitungan MAP pada BPM

No.	Setting Standar (mmHg)	Penunjukan Alat (mmHg)						Penyimpangan yang Dijinkan
		1	2	3	4	5	6	
1	40	43,00	42,67	42,67	42,67	42,67	42,33	± 5 mmHg
2	60	62,67	62,67	62,67	62,67	62,67	62,67	
3	76	80,00	79,67	79,67	79,33	79,67	79,33	
4	93	95,67	95,33	95,67	95,67	95,33	95,67	
5	116	120,33	120,67	119,67	120,00	120,00	120,33	
6	166	169,33	168,67	169,33	168,67	169,33	169,33	

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.30., dilakukan penghitungan *mean*, standar deviasi, koreksi, dan *mean* terkoreksi dengan menggunakan data tersebut dengan hasil pada Tabel 5.32.

Tabel 5.32. Hasil *Mean*, Standar Deviasi, Koreksi, dan *Mean* Terkoreksi pada MAP BPM

No.	Titik Uji (mmHg)	Mean (mmHg)	Standar Deviasi	Koreksi (mmHg)	Mean Terkoreksi (mmHg)
1	40	42,7	0,211	2,7	42,7
2	60	62,7	0,000	2,6	62,6
3	76	79,6	0,251	3,3	79,3
4	93	95,6	0,172	2,5	95,5
5	116	120,2	0,350	4,1	120,1
6	166	169,1	0,344	3,0	169,0

Analisis selanjutnya akan dicari beberapa nilai untuk memperoleh hasil kalibrasi *diastole* BPM dengan melanjutkan penghitungan pada U95, Σ Koreksi+U95 dan % (Σ Koreksi+U95. Dengan menggunakan data dari Tabel 5.31., dan 5,32., diperoleh hasil U95 di setiap titik MAP pada Tabel 5.33.

Tabel 5.33. Hasil Penghitungan U95 pada MAP BPM

No.	Titik Uji (mmHg)	U95 (mmHg)	Penjabaran Perhitungan
1	40	0,63	Tabel 5.34.
2	60	0,61	Tabel 5.35.
3	76	0,64	Tabel 5.36.
4	93	0,63	Tabel 5.37.
5	116	0,66	Tabel 5.38.
6	166	0,71	Tabel 5.39.

Tabel 5.34. Perhitungan U95 di Titik MAP 40 mmHg

Setting	=	40	mm Hg	MAP						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ^{4/v}
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,21	2,449489	5	0,08606	1	0,086	0,007	0,0000109739369
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009	0,0000016290125
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050	50	0,28867	1	0,288	0,083	0,0001388888889
Drift	mmHg	segi 4	0	1,7320508	50	0	1	0	0	0
Jumlah									0,099	0,0001514918383
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,315	
Derajat kebebasan efektif, Veff									65,701	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,9971	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6308	mmHg

Tabel 5.35. Perhitungan U95 di Titik MAP 60 mmHg

Setting	=	60	mm Hg	MAP						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ^{4/v}
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,44948974	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,0090	0,0000016290
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,73205080	50	0,288	1	0,288	0,0833	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	0,02	1,73205080	50	0,011	1	0,011	0,0001	0,0000000003
Jumlah									0,0924	0,0001405182
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3041	
Derajat kebebasan efektif, Veff									60,879	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,0002	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6083	mmHg

Tabel 5.36. Perhitungan U95 di Titik MAP 76 mmHg

Setting	=	76	mmH g	MAP						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ^{4/v}
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,25	2,449489	5	0,1024	1	0,102	0,010493	0,0000220240
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,0000016290

Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050	50	0,2886	1	0,288	0,083333	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	0,052	1,732050	50	0,0300	1	0,030	0,000901	0,0000000162
Jumlah									0,103753	0,0001625582
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,322107	
Derajat kebebasan efektif, Veff									66,22111	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,996564	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,643109	mmHg

Tabel 5.37. Perhitungan U95 di Titik MAP 93 mmHg

Setting	=	93 mmHg	MAP							
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,172	2,4494897	5	0,0702	1	0,0702	0,0049	0,00000487730
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,0090	0,00000162901
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,7320508	50	0,2886	1	0,2886	0,0833	0,00013888888
Drift	mmHg	segi 4	0,086	1,7320508	50	0,0496	1	0,0496	0,0024	0,00000012155
Jumlah									0,0997	0,00014551676
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3158	
Derajat kebebasan efektif, Veff									68,393	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,9954	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6302	mmHg

Tabel 5.38. Perhitungan U95 di Titik MAP 116 mmHg

Setting	=	116 mmHg	MAP							
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,349	2,449489	5	0,142	1	0,14272	0,02037	0,00008299039
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,13	2	50	0,065	1	0,065	0,00425	0,00000035701
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050	50	0,288	1	0,28867	0,08333	0,00013888888
Drift	mmHg	segi 4	0,036	1,732050	50	0,020	1	0,02078	0,00043	0,00000000373
Jumlah									0,10836	0,00022224003
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,32918	
Derajat kebebasan efektif, Veff									52,8349	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,00664	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,66055	mmHg

Tabel 5.39. Perhitungan U95 di Titik MAP 166 mmHg

Setting	=	166	mmH g	MAP						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ⁴ /v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,344	2,44948	5	0,1405	1	0,1405	0,0197	0,0000780368
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,3	2	50	0,15	1	0,15	0,0225	0,000010125
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,73205	50	0,2886	1	0,2886	0,0833	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	-0,06	1,732050	50	-0,039	1	-0,0392	0,0015	0,0000000475
Jumlah									0,1271	0,0002270982
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3565	
Derajat kebebasan efektif, Veff									71,165	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,9939	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,7109	mmHg

Setelah ditemukan nilai U95 pada setiap titik maka kita dapat menghitung Σ Koreksi+U95 dan % (Σ Koreksi+U95). Hasil kalibrasi diperoleh semua titik dinyatakan “LULUS” dengan menggunakan Rumus 4.9. , dengan *score* dengan nilai 100. Hasil Kalibrasi tertampil pada Tabel 5.40.

Tabel 5.40. Hasil Kalibrasi MAP pada BPM

No.	Setting Standard (mmHg)	U95 (mmHg)	Σ Koreksi+U95	% (Σ Koreksi+U95)	Toleransi (mmHg)	Hasil	Score
1	40	0,63	3,3	0,08	5	LULUS	100
2	60	0,61	3,3	0,05		LULUS	
3	76	0,64	4,0	0,05		LULUS	
4	93	0,63	3,1	0,03		LULUS	
5	116	0,66	4,7	0,04		LULUS	
6	166	0,71	3,7	0,02		LULUS	

Hasil akhir ditunjukkan pada kolom % (Σ Koreksi+U95) dengan nilai toleransi 5 mmHg sehingga hasil kalibrasi dinyatakan lulus pada titik 40 mmHg, 60 mmHg, 76 mmHg, 93 mmHg, 116 mmHg, dan 166 mmHg, serta didukung dengan data hasil uji pemeriksaan fisik dan fungsi alat,

sehingga memenuhi persyaratan LAIK pakai berdasarkan Keputusan KEMENKES RI HK 02.02/V/5771/2018.

5.3.4. Hasil Kalibrasi BPM

Setelah ditemukan nilai U95 (% pada setiap titik maka kita dapat menghitung Σ Koreksi+U95 dan % (Σ Koreksi+U95). Hasil kalibrasi diperoleh semua titik dinyatakan “LULUS” dengan menggunakan Rumus 4.10., dengan *score* 100. Hasil Kalibrasi tertampil pada Tabel 5.41.

Tabel 5.41. Hasil Kalibrasi *Systole*, *Diastole*, dan MAP pada BPM

Penunjukan Standar		STDV	Mean Terkorek si	Koreksi	U95	Σ Koreksi +U95	% (Σ Koreksi+ U95)	Tolera nsi	Hasil	Score
Systole	60	0,632	60,0	0,0	0,82	0,8	0,01	5	LULUS	100
MAP	40	0,211	42,7	2,7	0,63	3,3	0,08		LULUS	
Diastole	30	0,000	34,0	4,0	0,60	4,6	0,15		LULUS	
Systole	80	0,000	80,3	0,3	0,68	1,0	0,01		LULUS	
MAP	60	0,000	62,6	2,6	0,61	3,3	0,05		LULUS	
Diastole	50	0,000	54,0	4,0	0,61	4,6	0,09		LULUS	
Systole	100	0,753	100,9	0,9	0,92	1,8	0,02		LULUS	
MAP	76	0,251	79,3	3,3	0,64	4,0	0,05		LULUS	
Diastole	65	0,000	69,0	4,0	0,61	4,6	0,07		LULUS	
Systole	120	0,516	120,8	0,8	0,75	1,5	0,01		LULUS	
MAP	93	0,172	95,5	2,5	0,63	3,1	0,03		LULUS	
Diastole	80	0,000	83,3	3,3	0,68	4,0	0,05		LULUS	
Systole	150	0,753	151,9	1,9	0,92	2,8	0,02		LULUS	
MAP	116	0,350	120,1	4,1	0,66	4,7	0,04		LULUS	
Diastole	100	0,516	104,4	4,4	0,76	5,2	0,05		LULUS	
Systole	200	0,000	200,2	0,2	0,78	1,0	0,00		LULUS	
MAP	166	0,344	169,0	3,0	0,71	3,7	0,02	LULUS		
Diastole	150	0,516	153,8	3,8	0,76	4,5	0,03	LULUS		

5.4. Telaah Teknis dan Kesimpulan

Telaah teknis dilakukan untuk mengetahui kondisi alkes yang dikalibrasi dalam keadaan laik atau tidak laik. Berdasarkan data toleransi, angka penghitungan, kondisi fisik dan fungsi, dan pembacaan dari BPM dibawah toleransinya masing-masing seperti tertampil pada Tabel 5.41. Maka, dapat disimpulkan BPM OMRON HEM-1720 **LAIK PAKAI** berdasarkan metode Keputusan KEMENKES RI No. 02.02/V/5771/2018, serta dibubuhkan stiker hijau sebagai tanda alat sudah di uji kalibrasi dengan hasil **LAIK** dan wajib dikalibrasi kembali satu tahun kemudian.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Adapun berdasarkan Kerja Praktik dan Laporan Kerja Praktik, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kalibrasi BPM berhasil dilakukan dengan menerapkan Keputusan Kementerian Kesehatan RI No. HK.02.02/V/5771/2018, dengan indikator pengujian yaitu heart rate, systole, diastole, dan MAP melalui nilai U95 dengan skor kepercayaan 95 %. Dengan U95 pada heart rate, systole, diastole, dan MAP dalam kondisi aman dan tidak melebihi batas toleransi.
2. Berdasarkan hasil pengujian dengan dengan menerapkan Keputusan Kementerian Kesehatan RI No. HK.02.02/V/5771/2018 dan hasil akhir U95, perangkat BPM bermerk OMRON type HEM-7120 LAIK digunakan dengan skor 100%.

6.2. Saran

Adapun berdasarkan Kerja Praktik dan Laporan Kerja Praktik terdapat beberapa saran yaitu:

1. Alat BPM harus rutin dikalibrasi setahun sekali secara tepat, karena pengukuran tekanan darah merupakan layanan dasar kesehatan di semua fasilitas pelayanan kesehatan.
2. Sebaiknya dilakukan pengujian titik-titik lainya secara lebih rinci sehingga hasil pengujian lebih teliti dan rinci.
3. Sebaiknya pengujian dilakukan dengan alat uji standar selain ProSim8 *simulator*, karena penggunaan ProSim8 sendiri memakan waktu yang lama dan tidak bisa digunakan untuk pengujian secara titik ganda.
4. Diciptakannya standar pengujian keselamatan listrik pada BPM yang menggunakan baterai tidak hanya ESA saja untuk perangkat yang

terhubung ke listrik secara langsung, sebab kebocoran atau kerusakan kinerja alat karena baterai memungkinkan terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- labkes.jogjaprovo.go.id. Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta. Diakses pada 30 November 2023. <https://labkes.jogjaprovo.go.id/>
- Hapipi, Layu., Hidayat, Muhammad., Anggraynie, Ratih. Rancang Bangun Alat Kalibrasi *Digital Pressure* Meter Menggunakan Arduino Uno. *Jurnal Pengembangan Teknik*, 1(1), 1–10.
- Irawan, Anom. 2019. KALIBRASI SPEKTROFOTOMETER SEBAGAI PENJAMINAN MUTU HASIL PENGUKURAN DALAM KEGIATAN PENELITIAN DAN PENGUJIAN. *INDONESIAN JOURNAL OF LABORATORY*, 1 (2) 2019, 1–9.
- Pemerintah Indonesia. 2009. Undang-Undang No. 36 tahun 2009 tentang Kesehatan. Jakarta
- Pemerintah Indonesia. 2015. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 54 Tahun 2015. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2016. Peraturan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia No. 43 Tahun 2016 tentang Pengukuran Darah. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2018. Metode Kerja Kalibrasi *Blood Pressure Monitor* No. HK.02.02/V/5771/2018. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2020. Keputusan Kementerian Kesehatan HK.02.02/V/0412/2020. Jakarta.
- Sucofindo.co.id. Layanan. Kalibrasi Alat Kesehatan. Diakses pada 1 Desember 2023. <https://www.sucofindo.co.id/layanan-jasa/kalibrasi-alat-kesehatan/>

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Log Book		
NO.	HARI DAN TANGGAL	KEGIATAN
1	Jumat, 1-9-23	Pengenalan lab dan jenis-jenis kalibrasi
2	Sabtu, 2-9-23	Kalibrasi dilab 2 BPM
3	Senin, 4-9-23	Kalibrasi keluar, 1 lampu kepala, 2 BPM, 1 Nebulizer
4	Selasa, 5-9-23	Kalibrasi timbangan mekanik, 2 BPM, 2 fetal dopler
5	Rabu, 6-9-23	Kalibrasi 2 BPM, 2 oksigen analyzer, 1 timbangan mekanik
6	Kamis, 7-9-23	Kalibrasi 5 mikropipet, olah data 24 excel
7	Jumat, 8-9-23	Free time
8	Sabtu, 9-9-23	Kalibrasi 1 tensi meter mekanik, 2 BPM, 1 nebulizer, 1 fetal dopler
9	Senin, 11-9-23	Izin mengisi acara P2K Kampus
10	Selasa, 12-9-23	Kalibrasi 3 flowmeter, 2 centrifuge
11	Rabu, 13-9-23	Izin mengisi acara P2K Kampus
12	Kamis, 14-9-23	Kalibrasi tensi mekanik dan input data alat
13	Jumat, 15-9-23	Izin mengisi acara P2K Kampus
14	Sabtu, 16-9-23	Free time
15	Senin, 18-9-23	Kalibrasi 2 centrifuge, 1 rotator, dan 1 tensi mekanik
16	Selasa, 19-9-23	Tidak ada barang masuk
17	Rabu, 20-9-23	Kalibrasi 1 centrifuge, 1 tensi mekanik
18	Kamis, 21-9-23	Izin
19	Jumat, 22-9-23	Kalibrasi 8 thermometer IR
20	Sabtu, 23-9-23	Tidak ada barang masuk
21	Senin, 25-9-23	Kalibrasi 4 suction pump, 3 BPM, 3 nebulizer
22	Selasa, 26-9-23	Kalibrasi 2 suction pump, 1 EKG, 2 bedside monitor
23	Rabu, 27-9-23	Kalibrasi 3 nebulizer, 2 BPM
24	Kamis, 28-9-23	Libur
25	Jumat, 29-9-23	Izin semnas PPK Ormawa
26	Sabtu, 30-9-23	Kalibrasi 1 centrifuge
27	Senin, 2-10-23	Kalibrasi 3 centrifuge, 1 nebulizer
28	Selasa, 3-10-23	Kalibrasi 3 thermometer IR
29	Rabu, 4-10-23	Kalibrasi 2 thermometer IR, 6 BPM
30	Kamis, 5-10-23	Kalibrasi 6 thermometer IR

Mengetahui,
Pembimbing Lapangan



Anggie Maulana Subkha, AMTE., SKM.
NIP. 198509162010011015

LEMBAR KERJA ISI BLOOD PRESSURE MONITOR**A. PENDATAAN ADMINISTRASI**

1	Nomor Order	:	0284/KAL/2023
2	Nomor Sertifikat	:	01-V2.6.014-18.1086
3	Merk	:	OMRON
4	Type/Model	:	HEM-7120
5	Nomor Seri	:	20220380385VG
6	Tempat Kalibrasi	:	In Situ
7	Tanggal Penerimaan Alat	:	20 September 2023
8	Tanggal Kalibrasi Alat	:	20 September 2023
9	Kalibrasi Selanjutnya	:	20 September 2024

B. DAFTAR ALAT UKUR

No.	Nama Alat	Merk	Model/Type	No. Seri
1	Patient Simulator	Fluke	ProSim 8	4818049
2	Thermohygmometer	HTC-01	Digital	THG-03

C. PENGUKURAN KONDISI LINGKUNGAN

No.	Parameter	Terukur							
1	Temperature Ruangan	Awal	:	24,8	C	Akhir	:	24,9	C
2	Kelembaban Ruangan	Awal	:	57	%	Akhir	:	57	%
3	Tegangan Input	L-N	:		Vac	12			Vdc
		N-Earth	:		Vac				
		L-Earth	:		Vac				

D. PEMERIKSAAN FISIK DAN FUNGSI ALAT

Keterangan :

Baik

Tidak Baik

No.	Parameter	Batasan Pemeriksaan	Hasil Pengamatan
1	Badan dan permukaan	Memeriksa bagian luar unit, memastikan bersih, terpasang ketat satu dan lainnya, dan tidak ada bekas tertimpa cairan ataupun gangguan lainnya.	1
2	Kotak kontak alat	Memeriksa apakah ada gangguan pada bagian luar rangkaian, apakah nilai tahanan dan tipenya sesuai dengan spesifikasi yang tertulis pada alat. Sekering pengaman harus berfungsi dengan baik.	1
3	Kabel catu utama	Memeriksa kabel apakah terlihat ada kerusakan atau bagian isolasi yang terkelupas.	1
4	Sekering pengaman	Memeriksa sekering yang terdapat pada bagian luar rangkaian, apakah nilai tahanan dan tipenya sesuai dengan spesifikasi yang tertulis pada alat. Sekering pengaman harus berfungsi dengan baik.	1
5	Tombol, saklar, dan control	Memeriksa posisinya, jika terlihat tidak berada pada posisinya (periksa dengan menggunakan mode pemeriksaan standar). Membandingkan dengan posisi control. Mengingat pengaturan tersebut dan jangan lupa untuk mengembalikan pada setting awal jika sudah selesai menggunakan.	1
6	Tampilan dan indikator	Memastikan lampu indikator dan tampilan berfungsi seluruhnya, yakinkan bahwa bagian tampilan digital berfungsi.	1
7	Baterai/charger	Memeriksa kondisi baterai, operasikan alat dengan tenaga baterai selama beberapa menit	1
8	Aksesoris	Memeriksa kondisi manset dan bulb, pastikan dalam kondisi baik, tidak kotor	1

E. PENGUKURAN KINERJA

Heart Rate (bpm)

No.	Setting Standar	Penunjukan Alat					Penyimpangan yang Diijinkan
		1	2	3	4	5	
1	30	30	30	30	30	30	± 5 bpm
2	60	60	60	60	60	60	
3	120	120	120	120	120	120	
4	240	0	0	0	0	0	

Blood Pressure (mmHg)

No.	Penunjukan Standar		Penunjukan Alat						Penyimpangan yang Diijinkan	
			1	2	3	4	5	6		
1	Systole	60	61	60	60	60	60	60	59	± 5 mmHg
	MAP	40								
	Diastole	30	34	34	34	34	34	34	34	
2	Systole	80	80	80	80	80	80	80	80	
	MAP	60								
	Diastole	50	54	54	54	54	54	54	54	
3	Systole	100	102	101	101	100	101	101	100	
	MAP	76								
	Diastole	65	69	69	69	69	69	69	69	
4	Systole	120	121	120	121	121	121	120	121	
	MAP	93								
	Diastole	80	83	83	83	83	83	83	83	
5	Systole	150	151	152	151	152	152	152	153	
	MAP	116								
	Diastole	100	105	105	104	104	104	104	104	

6	Systole	200	200	200	200	200	200	200	
	MAP	166							
	Diastole	150	154	153	154	153	154	154	

Lampiran 3. Lembar Olah Data

PENGOLAHAN DATA BLOOD PRESSURE MONITOR

A. IDENTITAS ALAT

1	Merek	: OMRON
2	Type/Model	: HEM-7120
3	No. Seri	: 20220380385VG
4	Tanggal Penerimaan Alat	: 20 September 2023
5	Tanggal Kalibrasi Alat	: 20 September 2023

B. IDENTITAS ALAT STANDAR

No.	Nama Alat	Merk	Model/Type	No. Seri
1	Patient Simulator	Fluke	ProSim 8	4818049
2	Thermohygrometer	HTC-01	Digital	THG-03

C. PENGUKURAN KONDISI LINGKUNGAN

No.	Parameter	Awal	Akhir	Rata-Rata	Mean Terkoreksi	Koreksi Sertifikat	Ketidakpastian
1	Suhu	24,8 C	24,9 C	24,85	24,38	-0,47	0,61
2	Kelembaban	57 %	57 %	57	58,25	1,25	2,4

D. Pemeriksaan Fisik dan Fungsi Alat

No.	Parameter	Hasil Pengamatan	Score	Kesimpulan
1	Badan dan permukaan	1	100	Aman
2	Kotak kontak alat	1		
3	Kabel catu utama	1		
4	Sekering pengaman	1		
5	Tombol, saklar, dan control	1		
6	Tampilan dan indikator	1		
7	Baterai/charger	1		
8	Aksesoris	1		

E. Pengukuran Kinerja

1. Hear Rate (BPM)																	
No.	Setting Standar	Penunjukan Alat					Mean	STDV	Mean Terkoreksi	Koreksi	U95	Σ Koreksi+U95	% (Σ Koreksi+U95)	Toleransi	Hasil	Score	
		1	2	3	4	5											
1	30	30	30	30	30	30,00	0,00	30,00	0,00	0,71201	0,71	2,37%	10%	LULUS	100		
2	60	60	60	60	60	60,00	0,00	60,00	0,00	0,71201	0,71	1,19%		LULUS			
3	120	120	120	120	120	120,00	0,00	120,00	0,00	0,71201	0,71	0,59%		LULUS			
4	240	0	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0	0	0,00%	LULUS					
2. Blood Pressure																	
No.	Penunjukan Standar	Penunjukan Alat						Mean	STDV	Mean Terkoreksi	Koreksi	U95	Σ Koreksi+U95	% (Σ Koreksi+U95)	Toleransi	Hasil	Score
		1	2	3	4	5	6										
1	Systole	60	61	60	60	60	59	60,0	0,632	60,0	0,0	0,82	0,8	0,01	5	100	
	MAP	40	43,00	42,67	42,67	42,67	42,33	42,7	0,211	42,7	2,7	0,63	3,3	0,08			
	Diastole	30	34	34	34	34	34	34	34,0	0,000	34,0	4,0	0,60	4,6			0,15
2	Systole	80	80	80	80	80	80	80,0	0,000	80,3	0,3	0,68	1,0	0,01			
	MAP	60	62,67	62,67	62,67	62,67	62,67	62,7	0,000	62,6	2,6	0,61	3,3	0,05			
	Diastole	50	54	54	54	54	54	54,0	0,000	54,0	4,0	0,61	4,6	0,09			
3	Systole	100	102	101	101	100	101	100	100,8	0,753	100,9	0,9	0,92	1,8			0,02
	MAP	76	80,00	79,67	79,67	79,33	79,67	79,33	79,6	0,251	79,3	3,3	0,64	4,0			0,05
	Diastole	65	69	69	69	69	69	69,0	0,000	69,0	4,0	0,61	4,6	0,07			
4	Systole	120	121	120	121	121	120	120,7	0,516	120,8	0,8	0,75	1,5	0,01			
	MAP	93	95,67	95,33	95,67	95,67	95,67	95,6	0,172	95,5	2,5	0,63	3,1	0,03			
	Diastole	80	83	83	83	83	83	83,0	0,000	83,3	3,3	0,68	4,0	0,05			
5	Systole	150	151	152	151	152	153	151,8	0,753	151,9	1,9	0,92	2,8	0,02			
	MAP	116	120,33	120,67	119,67	120,00	120,33	120,2	0,350	120,1	4,1	0,66	4,7	0,04			
	Diastole	100	105	105	104	104	104	104,3	0,516	104,4	4,4	0,76	5,2	0,05			
6	Systole	200	200	200	200	200	200	200,0	0,000	200,2	0,2	0,78	1,0	0,00			
	MAP	166	169,33	168,67	169,33	168,67	169,33	169,1	0,344	169,0	3,0	0,71	3,7	0,02			
	Diastole	150	154	153	154	153	154	153,7	0,516	153,8	3,8	0,76	4,5	0,03			

F. TELAHAH TEKNIS DAN KESIMPULAN

No.	Parameter	Score	Fungsi Alat	Telaah Teknis	Kesimpulan
1	Pemeriksaan Fisik	1	Baik	Dalam Toleransi	Alat Laik Dipakai
2	Heart Rate (BPM)	1			
3	Blood Pressure (mmHg)	1			

Lampiran 4. Olah Data U95 *Hear Rate*

PENGOLAHAN DATA KTSP HEART RATE

Heart Rate = BPM
 n = 5
 Resolusi UUT = 1 bpm
 Setting = 30 BPM

Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	bpm	normal	0	2,24	4	0,000000	1	0,000000	0,00000	0,000000
Sertifikat Standar	Hz	normal	0,09	2,00	50	0,045000	1	0,045000	0,00203	0,000000
Resolusi	Hz	segi 4	0,5	1,73	50	0,288675	1	0,288675	0,08333	0,000139
Drift	bpm	segi 4	0,36	1,73	50	0,207846	1	0,207846	0,04320	0,000037
Jumlah									0,12856	0,000176
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,35855	
Derajat kebebasan efektif, Veff									93,74729	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,98580	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,71201	bpm

Setting = 60 BPM

Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	bpm	normal	0	2,24	4	0,000000	1	0,000000	0,00000	0,000000
Sertifikat Standar	Hz	normal	0,09	2,00	50	0,045000	1	0,045000	0,00203	0,000000
Resolusi	Hz	segi 4	0,5	1,73	50	0,288675	1	0,288675	0,08333	0,000139
Drift	bpm	segi 4	0,36	1,73	50	0,207846	1	0,207846	0,04320	0,000037
Jumlah									0,12856	0,000176
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,35855	
Derajat kebebasan efektif, Veff									93,74729	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,98580	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,71201	bpm

Setting = 120 BPM

Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	bpm	normal	0	2,24	4	0,000000	1	0,000000	0,00000	0,000000
Sertifikat Standar	Hz	normal	0,09	2,00	50	0,045000	1	0,045000	0,00203	0,000000
Resolusi	Hz	segi 4	0,5	1,73	50	0,288675	1	0,288675	0,08333	0,000139
Drift	bpm	segi 4	0,36	1,73	50	0,207846	1	0,207846	0,04320	0,000037
Jumlah									0,12856	0,000176
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,35855	
Derajat kebebasan efektif, Veff									93,74729	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,98580	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,71201	bpm

Lampiran 5. Olah Data U95 *Blood Pressure* **PENGOLAHAN DATA KTSP *BLOOD PRESSURE MONITOR***

Blood Pressure	=	ADULT									
n	=	6									
Resolusi UUT	=	1	mmHg								
Setting	=	60	mmHg	Systole							
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ^{4/v}	
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,632455532	2,449489743	5	0,2581988897	1	0,2581988897	0,0666666666	0,0008888888	
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,0000016290	
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888	
Drift	mmHg	segi 4	0,02	1,732050808	50	0,01154700538	1	0,01154700538	0,0001333333	0,0000000035	
Jumlah									0,1591583333	0,00102940714	
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3989465294		
Derajat kebebasan efektif, Veff									24,60773191		
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,063898562		
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,8233851682	mmHg	

Setting	=	80	mmHg	Systole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ^{4/v}
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,449489743	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,0000016290
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	0,271	1,732050808	50	0,156461923	1	0,156461923	0,0244803333	0,00001198573
Jumlah									0,1168386667	0,00015250363
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,341816715	
Derajat kebebasan efektif, Veff									89,51441687	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,9869787	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6791825319	mmHg

Setting	=	100	mmHg	Systole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ^{4/v}
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,7527726527	2,449489743	5	0,3073181486	1	0,3073181486	0,0944444444	0,0017839506
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,0000016290
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	0,1	1,732050808	50	0,0577350269	1	0,0577350269	0,0033333333	0,0000002222
Jumlah									0,1901361111	0,00192469074
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,4360459966	
Derajat kebebasan efektif, Veff									18,78314265	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,10092204	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,9160986447	mmHg

Setting	=	120	mmHg	Systole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ^{4/v}
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,5163977795	2,449489743	5	0,2108185107	1	0,2108185107	0,0444444444	0,00039506172
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,0000016290
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	0,02	1,732050808	50	0,01154700538	1	0,01154700538	0,0001333333	0,0000000035
Jumlah									0,1369361111	0,00053557998
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3700487956	
Derajat kebebasan efektif, Veff									35,01157444	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,030107928	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,7512389937	mmHg

Setting	=	150	mmHg	Systole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c) ²	(u.c) ^{4/v}
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,7527726527	2,449489743	5	0,3073181486	1	0,3073181486	0,0944444444	0,0017839506
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,0000016290
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	-0,1	1,732050808	50	-0,0577350269	1	-0,0577350269	0,0033333333	0,0000002222
Jumlah									0,1901361111	0,00192469074
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,4360459966	
Derajat kebebasan efektif, Veff									18,78314265	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,10092204	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,9160986447	mmHg

Setting = 200 mmHg Systole										
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,449489743	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,54	2	50	0,27	1	0,27	0,0729	0,0001062882
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	0,02	1,732050808	50	0,01154700538	1	0,01154700538	0,0001333333	0,00000000035
Jumlah									0,1563666667	0,0002451774
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3954322529	
Derajat kebebasan efektif, Veff									99,72587201	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,984216952	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,7846233795	mmHg
Setting = 30 mmHg Diastole										
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,449489743	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,15	2	50	0,075	1	0,075	0,005625	0,00000063281
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	0	1,732050808	50	0	1	0	0	0
Jumlah									0,0889583333	0,00013952170
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,2982588361	
Derajat kebebasan efektif, Veff									56,7193848	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,003240719	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,5974842453	mmHg
Setting = 50 mmHg Diastole										
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,449489743	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,00000162901
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	0	1,732050808	50	0	1	0	0	0
Jumlah									0,0923583333	0,00014051790
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3039051387	
Derajat kebebasan efektif, Veff									60,7044487	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,000297822	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6079007871	mmHg
Setting = 65 mmHg Diastole										
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,449489743	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,00000162901
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	0,04	1,732050808	50	0,02309401077	1	0,02309401077	0,0005333333	0,00000000568
Jumlah									0,09289166667	0,00014052359
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3047813424	
Derajat kebebasan efektif, Veff									61,40507597	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,999623585	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6094479605	mmHg
Setting = 80 mmHg Diastole										
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,449489743	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,00000162901
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888
Drift	mmHg	segi 4	0,271	1,732050808	50	0,156461923	1	0,156461923	0,0244803333	0,00001198573
Jumlah									0,1168386667	0,00015250363
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,341816715	
Derajat kebebasan efektif, Veff									89,51441687	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,9869787	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6791825319	mmHg
Setting = 100 mmHg Diastole										
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,5163977795	2,449489743	5	0,2108185107	1	0,2108185107	0,0444444444	0,00039506172
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,00000162901
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888

Drift	mmHg	segi 4	0,1	1,732050808	50	0,0577350269	1	0,0577350269	0,0033333333	0,0000002222
Jumlah									0,1401361111	0,00053580185
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3743475806	
Derajat kebebasan efektif, Veff									36,65185099	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,028094001	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,7592120825	mmHg
Setting	=	150	mmHg	Diastole						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,5163977795	2,449489743	5	0,2108185107	1	0,2108185107	0,0444444444	0,00039506172
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,00000162901
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,00013888888
Drift	mmHg	segi 4	-0,1	1,732050808	50	-0,0577350269	1	-0,0577350269	0,0033333333	0,0000002222
Jumlah									0,1401361111	0,00053580185
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3743475806	
Derajat kebebasan efektif, Veff									36,65185099	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,028094001	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,7592120825	mmHg
Setting	=	40	mmHg	MAP						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,2108185107	2,449489743	5	0,08606629658	1	0,08606629658	0,0074074074	0,00001097393
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,00000162901
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,00013888888
Drift	mmHg	segi 4	0	1,732050808	50	0	1	0	0	0
Jumlah									0,09976574074	0,00015149185
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3158571524	
Derajat kebebasan efektif, Veff									65,70124924	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,997137908	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6308102928	mmHg
Setting	=	60	mmHg	MAP						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0	2,449489743	5	0	1	0	0	0
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,00000162901
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,00013888888
Drift	mmHg	segi 4	0,02	1,732050808	50	0,01154700538	1	0,01154700538	0,0001333333	0,00000000035
Jumlah									0,09249166667	0,00014051825
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3041244263	
Derajat kebebasan efektif, Veff									60,87969342	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,000297822	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6083394275	mmHg
Setting	=	76	mmHg	MAP						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,2509242176	2,449489743	5	0,1024393829	1	0,1024393829	0,0104938271	0,00002202408
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,00000162901
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,00013888888
Drift	mmHg	segi 4	0,052	1,732050808	50	0,030022214	1	0,030022214	0,0009013333	0,00000001624
Jumlah									0,1037534938	0,00016255823
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3221078916	
Derajat kebebasan efektif, Veff									66,22111601	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,996564419	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6431091554	mmHg
Setting	=	93	mmHg	MAP						
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,1721325932	2,449489743	5	0,07027283688	1	0,07027283688	0,0049382716	0,00000487730
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,19	2	50	0,095	1	0,095	0,009025	0,00000162901
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,00013888888
Drift	mmHg	segi 4	0,086	1,732050808	50	0,04965212315	1	0,04965212315	0,0024653333	0,00000012155
Jumlah									0,09976193827	0,00014551676
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3158511331	
Derajat kebebasan efektif, Veff									68,39379911	
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,995468931	
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,630271123	mmHg

Setting	=	116	MAP								
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v	
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,3496029494	2,449489743	5	0,1427248064	1	0,1427248064	0,0203703703	0,00008299039	
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,13	2	50	0,065	1	0,065	0,004225	0,00000035704	
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888	
Drift	mmHg	segi 4	0,036	1,732050808	50	0,0207846096	1	0,0207846096	0,000432	0,00000000373	
Jumlah									0,1083607037	0,00022224003	
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3291818703		
Derajat kebebasan efektif, Veff									52,83495516		
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									2,006646805		
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,6605517482	mmHg	

Setting	=	166	MAP								
Komponen	Satuan	Distribusi	U	Pembagi	v	u	c	(u.c)	(u.c)^2	(u.c)^4/v	
Pengukuran Berulang	mmHg	normal	0,3442651863	2,449489743	5	0,1405456738	1	0,1405456738	0,0197530864	0,00007803688	
Sertifikat Standar	mmHg	normal	0,3	2	50	0,15	1	0,15	0,0225	0,000010125	
Resolusi	mmHg	segi 4	0,5	1,732050808	50	0,2886751346	1	0,2886751346	0,0833333333	0,0001388888	
Drift	mmHg	segi 4	-0,068	1,732050808	50	-0,0392598183	1	-0,0392598183	0,0015413333	0,00000004751	
Jumlah									0,1271277531	0,00022709828	
Ketidakpastian baku gabungan, Uc									0,3565497905		
Derajat kebebasan efektif, Veff									71,16507029		
Faktor cakupan, k-student untuk Veff dan CL 95%									1,993943368		
Ketidakpastian bentangan, U=k.Uc									0,71094009	mmHg	

Lampiran 6. Sertifikat Kalibrasi DPM ProSim8

SERTIFIKAT KALIBRASI DPM PROSIM 8

Nomor Order : Lab.2209.30
 Merk : Fluke Biomedical
 Model/Type : Prosim 8
 Nomor Seri : 4818049
 Kapasitas : 300 mmHg
 Resolusi : 0,1 mmHg
 Tanggal Penerimaan Alat : 12 September 2022
 Tanggal Kalibrasi : 15 September 2022

A. KONDISI LINGKUNGAN

Suhu Ruangan	(	20	±	0,16	)	C
Kelembaban	(	45,1	±	3,4	)	%RH

B. ALAT YANG DIGUNAKAN

Pressure Control Calibrator

Merk : Fluke
 Type/No. Seri : PPC4E 1.4M/8041
 No. Sertifikat : S.20-0953

Thermohygrometer

Merk : Fluke
 Type/No. Seri : 1620A/A89320
 No. Sertifikat : 40387/DBBPAN

C. HASIL KALIBRASI

Rentang : 0 - 300 mmHg

Penunjuk Standar	Penunjukan Alat (mmHg)		Koreksi Alat (mmHg)		Ketidakpastian (mmHg)	
	Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun
0,00	0,10	0,10	-0,10	-0,10	0,10	0,10
50,00	50,00	50,00	0,00	0,00	0,19	0,19
100,00	100,00	99,90	0,00	0,10	0,19	0,19
150,00	149,90	149,90	0,10	0,10	0,19	0,19
200,00	199,80	199,80	0,20	0,20	0,54	0,54
250,00	249,70	249,70	0,30	0,30	0,53	0,53
300,00	299,80	299,80	0,20	0,20	0,53	0,53

Lampiran 7. Sertifikat Rekalibrasi DPM ProSim8

SERTIFIKAT REKALIBRASI DPM PROSIM 8

Nomor Order : Lab.2209.30
 Merk : Fluke Biomedical
 Model/Type : Prosim 8
 Nomor Seri : 4818049
 Ketertelusuran :
 1 LK-110-IDN
 2 LLK-032-IDN
 3 Puslit Metrologi (LIPI)

No.	Penunjuk Standar	Penunjukan Alat		Koreksi		Ketidakpastian		Satuan
		Naik	Turun	Naik	Turun	Naik	Turun	
1	0,0	0,1	0,1	-0,10	-0,100	0,10	0,10	mmHg
2	30,0		30,0		-0,040		0,15	
	40,0		40,0		-0,020		0,19	
3	50,0	50,0	50,0	0,00	0,000	0,19	0,19	
4	60,0		60,0		0,020		0,19	
5	65,0		65,0		0,040		0,19	
	76,0		75,9		0,052		0,19	
6	80,0		79,9		0,271		0,19	
	93,0		92,9		0,086		0,19	
7	100,0	100,0	99,9	0,00	0,100	0,19	0,19	
	116,0		115,9		0,100		0,13	
8	120,0		119,9		0,100		0,19	
9	150,0	149,9	149,9	0,10	0,100	0,19	0,19	
	166,0		165,9		0,132		0,30	
10	200,0	199,8	199,8	0,20	0,200	0,54	0,54	
11	250,0	249,7	249,7	0,30	0,300	0,53	0,53	
12	300,0	299,8	299,8	0,20	0,200	0,53	0,53	

<i>slope b</i>	1,001133547	-0,0486888	<i>intersept : a</i>
<i>standar deviation of slope</i>	0,000115238	0,01564995	<i>standard deviation of intersept</i>
<i>Coefficient of determination : r2</i>	0,999999801	0,03687061	<i>standard error of regression</i>
<i>Fisher F-statistics</i>	75473767,97	15	<i>degree of the regression</i>
<i>Sum of square due to regression</i>	102602,2149	0,02039163	<i>sum of square due to residual</i>

Lampiran 8. Interpolasi Rekalibrasi DPM ProSim8

INTERPOLASI PENUNJUK ALAT				INTERPOLASI KOREKSI				INTERPOLASI KETIDAKPASTIAN			
30 mmHg				30 mmHg				30 mmHg			
x1	0	0,1	y1	x1	0	-0,1	y1	x1	0	0,1	y1
x	30	30,04	y	x	30	-0,04	y	x	30	0,154	y
x2	50	50	y2	x2	50	0	y2	x2	50	0,19	y2
40 mmHg				40 mmHg				40 mmHg			
x1	0	0,1	y1	x1	0	-0,1	y1	x1	0	0,19	y1
x	40	40,02	y	x	40	-0,02	y	x	40	0,19	y
x2	50	50	y2	x2	50	0	y2	x2	50	0,19	y2
60 mmHg				60 mmHg				60 mmHg			
x1	50	50	y1	x1	50	0	y1	x1	50	0,19	y1
x	60	59,98	y	x	60	0,02	y	x	60	0,19	y
x2	100	99,9	y2	x2	100	0,1	y2	x2	100	0,19	y2
65 mmHg				65 mmHg				65 mmHg			
x1	60	60	y1	x1	60	0	y1	x1	60	0,2	y1
x	65	64,99	y	x	65	0,03	y	x	65	0,19	y
x2	100	99,9	y2	x2	80	0,1	y2	x2	100	0,2	y2
76 mmHg				76 mmHg				76 mmHg			
x1	50	50	y1	x1	50	0	y1	x1	50	0,2	y1
x	76	75,95	y	x	76	0,05	y	x	76	0,19	y
x2	100	99,9	y2	x2	100	0,1	y2	x2	100	0,2	y2
80 mmHg				80 mmHg				80 mmHg			
x1	65	65	y1	x1	65	0	y1	x1	50	0,2	y1
x	80	79,96	y	x	200	0,27	y	x	93	0,19	y
x2	100	99,9	y2	x2	100	0,1	y2	x2	100	0,2	y2
93 mmHg				93 mmHg				93 mmHg			
x1	50	50	y1	x1	50	0	y1	x1	50	0,2	y1
x	93	92,91	y	x	93	0,09	y	x	93	0,19	y
x2	100	99,9	y2	x2	100	0,1	y2	x2	100	0,2	y2
116 mmHg				116 mmHg				116 mmHg			
x1	100	99	y1	x1	100	0,1	y1	x1	100	0,1	y1
x	116	115,29	y	x	116	0,10	y	x	116	0,10	y
x2	150	149,9	y2	x2	150	0,1	y2	x2	150	0,1	y2
120 mmHg				120 mmHg				120 mmHg			
x1	100	99,9	y1	x1	100	0,1	y1	x1	100	0,2	y1
x	116	115,90	y	x	116	0,10	y	x	120	0,19	y
x2	150	149,9	y2	x2	150	0,1	y2	x2	150	0,2	y2
166 mmHg				166 mmHg				166 mmHg			
x1	150	149,9	y1	x1	150	0,1	y1	x1	150	0,2	y1
x	166	165,87	y	x	166	0,13	y	x	166	0,30	y
x2	200	199,8	y2	x2	200	0,2	y2	x2	200	0,5	y2

Lampiran 9. Drift Rekalibrasi DPM ProSim8

DRIFT REKALIBRASI				
NO.	PENUNJUK ALAT	2021	2022	DRIFT
1	0,0	-0,100	-0,100	0,00
2	30,0	-0,040	-0,040	0,00
3	40,0	-0,020	-0,020	0,00
4	50,0	0,000	0,000	0,00
5	60,0	0,000	0,020	0,02
6	65,0	0,000	0,040	0,04
7	76,0	0,000	0,052	0,05
8	80,0	0,000	0,271	0,27
9	93,0	0,000	0,086	0,09
10	100,0	0,000	0,100	0,10
11	116,0	0,064	0,100	0,04
12	120,0	0,080	0,100	0,02
13	150,0	0,200	0,100	-0,10
14	166,0	0,200	0,132	-0,07
15	200,0	0,200	0,200	0,00
16	250,0	0,400	0,300	-0,10
17	300,0	0,300	0,200	-0,10

Lampiran 10. Sertifikat Kalibrasi ECG ProSim8

SERTIFIKAT KALIBRASI ECG PROSIM 8

Nomor Order	:	Lab. 2209. 30
Merk	:	Fluke Biomedical
Model/Type	:	Prosim 8
Nomor Seri	:	4818049
Lokasi Kalibrasi	:	Lab. Kalibrasi Alat Ukur Standar
Tanggal Penerimaan Alat	:	12 Sept 2022
Tanggal Kalibrasi	:	22 Sept 2022

A. KONDISI LINGKUNGAN

Suhu Ruangan	(	21,4	±	0,85	)	C
Kelembaban	(	59,6	±	1,71	)	%RH

B. ALAT YANG DIGUNAKAN

Nama Alat	Merek	Type/Model	No. Seri
Medical Scope Meter	Fluke	190 M2	24752601
Digital Volt Meter	Keithley	182	580592

C. HASIL KALIBRASI

Frekuensi

Bentuk Sinyal	Setting Frekuensi (Hz)	Penunjuk Standar (Hz)	Koreksi	Ketidakpastian (Hz)	
30 bpm	0,500	0,500	0,000	±	0,0015
60 bpm	1,000	1,000	0,000	±	0,0015
120 bpm	2,000	2,000	0,000	±	0,0015
180 bpm	3,000	3,001	0,001	±	0,0015
240 bpm	4,000	4,001	0,001	±	0,0015
Square	2,000	2,000	0,000	±	0,0015
Sinusoida	5,000	5,000	0,000	±	0,150
	10,000	10,000	0,000	±	0,150
	40,000	40,000	0,000	±	0,150
	50,000	50,000	0,000	±	0,150
	60,000	59,990	-0,100	±	0,150

Amplitudo

Bentuk Gelombang	Setting Amplitudo (mV DC)	Penunjuk Standar (mV DC)	Koreksi (mV DC)	Ketidakpastian (mV DC)	
Square 2 Hz	0,5	0,498	-0,002	±	0,002
	1	1,000	0,000	±	0,002
	1,5	1,500	0,000	±	0,002
	2	2,001	0,001	±	0,002

Lampiran 11. Sertifikat Kaibrasi *Heart Rate ProSim8*
SERTIFIKAT KALIBRASI HEART RATE PROSIM 8

Nama Alat : Digital Pressure Monitor
 Merk : Fluke Biomedical
 Type : Prosim 8
 Nomor Seri : 4818049
 Tanggal Kalibrasi : 22 September 2022

Ketertelusuran	1	LK-110-IDN	BPFK
	2	LK-032-IDN	PT. Kaliman
	3	Puslit Metrologi LIPI	LIPI

No.	Setting Alat	Penunjuk Standar	Koreksi	Ketidakpastian
1	30 bpm	30,00 bpm	0,0000 bpm	0,09
2	60 bpm	60,00 bpm	0,0000 bpm	
3	120 bpm	120,00 bpm	0,0000 bpm	
4	180 bpm	180,00 bpm	0,0600 bpm	
5	240 bpm	240,00 bpm	0,0600 bpm	

No.	Setting Frekuensi	Penunjuk Standar	Koreksi	Ketidakpastian
1	0,5 Hz	0,500 Hz	0,000 Hz	0,002
2	1,0 Hz	1,000 Hz	0,000 Hz	
3	2,0 Hz	2,000 Hz	0,000 Hz	
4	3,0 Hz	3,000 Hz	0,001 Hz	
5	4,0 Hz	4,001 Hz	0,001 Hz	

1 Hz = 60 bpm

Lampiran 12. Sertifikat Kalibrasi *Thermohygrometer*
SERTIFIKAT KALIBRASI THERMOHYGROMETER

Nama Alat : Thermohygrometer
 Merk : TFA
 Model/Type : Digital
 Nomor Seri : -
 Lokasi Kalibrasi : PT. ELDEPE KALIBRASI INSTRUMENINDO

SUHU

No.	Penunjuk Standar		Penunjukan Alat		Koreksi		Ketidakpastian
1	25,00	C	25,5	C	-0,50	C	
2	30,00	C	30,4	C	-0,40	C	
3	35,00	C	35,5	C	-0,50	C	

KELEMBABAN

No.	Penunjuk Standar		Penunjukan Alat		Koreksi		Ketidakpastian
1	40,00	%	41,00	%	-1,00	%	
2	50,00	%	49,00	%	1,00	%	
3	60,00	%	58,00	%	2,00	%	
4	70,00	%	67,00	%	3,00	%	

Lampiran 13. Sertifikat Kalibrasi ESA

SERTIFIKAT KALIBRASI *ELECTRICAL SAFETY ANALYZER (ESA)*

Nomor Order	:	Lab. 2209. 30
Merk	:	Fluke Biomedical
Model/Type	:	ESA 615
Nomor Seri	:	3827026
Lokasi Kalibrasi	:	Lab. Kelistrikan BPFK
Tanggal Penerimaan Alat	:	12 Sept 2022
Tanggal Kalibrasi	:	27 Sept 2022

A. KONDISI LINGKUNGAN

Suhu Ruangan	(	23,2	±	0,9	)	C
Kelembaban	(	58,5	±	1,7	)	%RH

B. ALAT YANG DIGUNAKAN

Nama Alat	Merek	Type/Model	No. Seri
Precision Multiproduct Calibrator	Transmille	3041A	L1566J19
Precision Decade Resistance Box	Time Electronics	1067	2202F19

C. PENGAMATAN HASIL KALIBRASI

Tegangan AC 50 Hz

Setting Standar (V)	Penunjukan Alat (V)	Koreksi (V)	Ketidakpastian (V)
100,000	99,8	0,2	± 0,19
110,000	109,7	0,3	± 0,19
120,000	119,7	0,3	± 0,19
200,000	199,5	0,5	± 0,19
220,000	219,4	0,6	± 0,19
120,000	239,4	0,6	± 0,19

Arus DC (µA)

Setting Standar (µA)	Penunjukan Alat (µA)	Koreksi (µA)	Ketidakpastian (µA)
10,000	10,0	0,0	± 0,073
50,000	50,1	-0,1	± 0,073
100,000	100,1	-0,1	± 0,073
500,000	501	1,0	± 0,58

Arus AC (50 Hz)

Setting Standar (µA)	Penunjukan Alat (µA)	Koreksi (µA)	Ketidakpastian (µA)
10,000	9,9	0,1	± 0,62
50,000	49,9	0,1	± 0,62
100,000	99,9	0,1	± 0,62
500,000	499	1,0	± 0,83

Resistance (Resistance Pembumian)

Setting Standar	Penunjukan Alat	Koreksi	Ketidakpastian
0,1	Ω	0,118 Ω	± 0,002 Ω
0,2	Ω	0,217 Ω	± 0,002 Ω
0,5	Ω	0,507 Ω	± 0,002 Ω
1,0	Ω	1,016 Ω	± 0,002 Ω
1,0	MΩ	1,007 MΩ	± 0,058 MΩ
10,0	MΩ	10,007 MΩ	± 0,058 MΩ



LEMBAR PENILAIAN KERJA PRAKTEK

Nama : **DHITA PRATAMA PUTRA**
 NIM : 2000014003
 Program Studi : Fisika
 Tema/Judul Laporan : **"Kalibrasi BPM"**
 Waktu Pelaksanaan : 1 September 2023 s.d. 7 Oktober 2023
 Instansi : Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta Yogyakarta
 MJ III 62, Jl. Ngadinegaran, Mantrijeron, Kec. Mantrijeron, Kota Yogyakarta,
 Daerah Istimewa Yogyakarta 55143

NO	ASPEK YANG DINILAI	NILAI (0 – 100 *)
A	Aspek Umum	#####
1.	Kehadiran	79
2.	Kedisiplinan	89
3.	Kerjasama	92
4.	Etika	89
B	Keilmuan	#####
1.	Penguasaan Metodologi	79
2.	Penguasaan Teknis di Lapangan	89
3.	Penulisan Laporan	89
Jumlah Nilai		606
Rata-rata		86,6

Yogyakarta,.....

Tim Penilai

Mengetahui
Dosen Wali,

.....
NIP/NIY:

Pembimbing Lapangan

Mentana Subhan
 Mentana Subhan
 NIP/NIY * 200010105
 (Nama Lengkap dan Cap) * Jika Ada

***) Acuan Penilaian**

- Nilai 80 – 100 = Baik sekali
- Nilai 65 – 79 = Baik
- Nilai 55 – 64 = Cukup
- Nilai 40 – 54 = Kurang
- Nilai 0 – 39 = Nihil / Gagal

UAD Kampus 4
 Jl. Jend. A Yani (Ringroad Selatan)
 Tamanan, Banguntapan, Bantul
 D.I. Yogyakarta 55191
Telp +62 274 563 515, 379 418
Fax +62 274 564 604
Email fast@uad.ac.id

fast.uad.ac.id/



LEMBAR PENILAIAN KERJA PRAKTEK

Nama : **DHITA PRATAMA PUTRA**
 NIM : 2000014003
 Program Studi : Fisika
 Tema/Judul Laporan : **"Kalibrasi BPM"**
 Waktu Pelaksanaan : 1 September 2023 s.d. 7 Oktober 2023
 Instansi : Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi Yogyakarta Yogyakarta
 MJ III 62, Jl. Ngadinegaran, Mantrijeron, Kec. Mantrijeron, Kota Yogyakarta,
 Daerah Istimewa Yogyakarta 55143

Dinyatakan telah menyelesaikan kerja praktek di instansi kami, dengan mempertimbangkan segala aspek baik dari segi bobot pekerjaan maupun pelaksanaan kerja praktek, maka kami

Nama : **ANGGIE MAULANA SUBKHAN, AMT.E., SKM.**
 NIP/NIY. : **19850916 201001 1 015**
 Pangkat/Gol. Ruang : **Penata TK.1. III/b**
 No.Telp/HP. : **001505448484**
 Alamat : **Xogyakarta**

memutuskan bahwa yang bersangkutan telah menyelesaikan kewajibannya dengan hasil sebagai berikut:

NO	ASPEK YANG DINILAI	BAIK *)	CUKUP*)	KURANG*)
1.	Kepuasan Pemberi Kerja Praktek	✓		
2.	Disiplin	✓		
3.	Kemampuan Memilih Prioritas	✓		
4.	Tepat Waktu	✓		
5.	Kemampuan Kerjasama	✓		
6.	Kemampuan Bekerja Mandiri	✓		
7.	Ketelitian	✓		
8.	Kemauan Belajar dan Kemampuan Menyerap Hal Baru	✓		
9.	Kemampuan Analisa dan Merancang	✓		
10.	Etika	✓		

*) Beri tanda (✓)

Tanggal, _____

Pembimbing Lapangan,

Anggie Maulana S.
 NIP/NIY: **19850916 201001 1 015**
 (Nama Lengkap dan Cap * Jika Ada



UAD Kampus 4
 Jl. Jend. A Yani (Ringroad Selatan)
 Tamanan, Banguntapan, Bantul
 D.I. Yogyakarta 55191
 Telp +62 274 563 515, 379 418
 Fax +62 274 564 604
 Email fast@uad.ac.id

fast.uad.ac.id/