

**PENGEMBANGAN ALAT PENGUKUR KEKAKUAN *SPRING*
VALVE MOTOR BEBEK 4-TAK**

SKRIPSI

Argy Shalum Ramadan
20200110027



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
JANUARI 2025**

**PERFORMANCE ALAT PENGUKUR KEKAKUAN *SPRING*
VALVE MOTOR BEBEK 4-TAK**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh
Gelar Sarjana Teknik Mesin*

Argy Shalum Ramadan
20200110027



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
JANUARI 2025**

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PENGEMBANGAN ALAT PENGUKUR KEKAKUAN *SPRING*
VALVE MOTOR BEBEK 4-TAK
NAMA : Argy Shalum Ramadan
NIM : 20200110027

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebernarnya bahwa Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai bukti-bukti yang cukup maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar sarjana teknik mesin saya beserta hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”

Sukabumi, 07 Januari 2025



Argy Shalum Ramadan

PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : PENGEMBANGAN ALAT PENGUKUR KEKAKUAN *SPRING*
VALVE MOTOR BEBEK 4-TAK
Nama : Argy Shalum Ramadan
Nim : 20200110027

Skripsi ini telah di periksa dan disetujui

Sukabumi, 07 Januari 2025

Ketua Program Studi

Teknik Mesin

Lazuardi Akmal Islami, M.Si.

NIDN: 0415039402

Pembimbing

Lazuardi Akmal Islami, M.Si.

NIDN. 0415039402

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : PENGEMBANGAN ALAT PENGUKUR KEKAKUAN *SPRING VALVE* MOTOR BEBEK 4-TAK

NAMA : Argy Shalum Ramadan

NIM ; 20200110024

Skripsi Ini Telah Diujikan Dan Dipertahankan Didepan Dewan Penguji Pada Sidang Skripsi Tanggal 7 November 2024 Menurut Pandangan Kami, Skripsi Ini Memadai Dari Segi Kualitas Untuk Tujuan Penganugerahan Gelar Sarjana Teknik Mesin.

Sukabumi, 07 Januari 2025

Pembimbing Utama

Lazuardi Akmal Islami, M.Si.

NIDN. 0415039402

Dosen penguji 1

Ir. Anang Suryana, S.Pd., M.Si.

NIDN: 0410109701

Dosen Penguji 2

Ir. Dani Mardiyana, S.Pd., M.T.

NIDN. 0429038703

Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin

Lazuardi Akmal Islami, M.Si.

NIDN: 0415039402

PLH. Dekan Fakultas Teknik Komputer Dan Desain

Ir. Paikun, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

NIDN. 0402037401

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk

“GAZIH MOTOR”

“MY FAMILY”



ABSTRACT

"There is a need for innovations that are both useful and economical for small and medium-sized automotive repair businesses (UMKM) in the area. Therefore, I designed this tool using a fairly simple method: tool design, tool manufacturing, tool testing, data analysis, calibration, and data reanalysis. The purpose of creating this tool is to help these small repair businesses, which often lack proper inspection equipment. This tool is also designed to measure the stiffness of a spring valve, making it easier for mechanics to work. The results of the user satisfaction survey showed a satisfaction rate of 91.51%, based on seven questions and feedback from three different respondents. From a cost perspective, the tool is much more economical, with the price reduced from IDR 26,800,000 to IDR 1,010,000. However, the tool lacks accuracy based on the revision and error calculation. The spring valve test data shows a significant difference when compared to the newly designed tool, with a difference from 28.3 N/mm to 25.605 N/mm, resulting in a relative error of 9.522%. A good measuring tool typically has a low error percentage, depending on its usage context. For highly precise measurements, such as those in laboratories, an error of less than 1% is considered ideal. However, in industrial applications, the acceptable error range can be between 1% and 5%.

Keywords: *Measuring Tool, Stiffness, Spring Valve, 4-Stroke Underbone Motorcycle"*

ABSTRAK

Dalam upaya mendukung perkembangan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) bengkel di daerah tersebut, diperlukan inovasi yang berguna dan ekonomis. Berdasarkan kebutuhan tersebut, sebuah alat pengukur kekakuan spring valve dirancang dengan metode yang sederhana, yakni desain alat, manufaktur alat, pengujian alat, analisis data, kalibrasi, dan analisis data ulang. Alat ini bertujuan untuk membantu UMKM bengkel yang kekurangan perangkat inspeksi, serta mempermudah mekanik dalam mengetahui kekakuan spring valve. Berdasarkan survei kepuasan yang melibatkan tujuh narasumber dan tujuh pertanyaan, alat ini memperoleh tingkat kepuasan sebesar 91,51%. Dari segi biaya, alat ini jauh lebih ekonomis dibandingkan dengan alat sebelumnya yang dipatok dengan harga Rp 26.800.000,00. Alat yang baru ini hanya dihargai Rp 1.010.000. Meskipun demikian, alat ini masih menunjukkan kekurangan dalam hal ketelitian, dengan perhitungan revisi dan error yang cukup signifikan. Perbandingan pengujian kekakuan spring valve menunjukkan perbedaan antara 28,3 N/mm dan 25,605 N/mm, menghasilkan error relatif sebesar 9,522%. Hasil ini menunjukkan perbaikan dibandingkan dengan alat sebelumnya yang memiliki error hingga 18%. Pada umumnya, alat pengukur yang baik memiliki tingkat error yang rendah, tergantung pada konteks penggunaannya. Untuk pengukuran yang presisi, seperti dalam laboratorium, error yang dianggap baik biasanya di bawah 1%. Sementara itu, dalam aplikasi industri, rentang error yang dapat diterima umumnya antara 1% hingga 5%

Kata kunci: **Mesin Pengukur, Kekakuan, Spring Valve, Motor Bebek 4-tak**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat serta hidayahnya kepada kita semua. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada rosulullah Muhamad SAW. Dengan rahmat dari Allah SWT penulisan dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “PENGEMBANGAN ALAT PENGUKUR KEKAKUAN *SPRING VALVE* MOTOR BEBEK 4-TAK” dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

Dalam proses penyelesaian tugas akhir ini banyak pihak yang telah membantu, baik secara materi, moral, spiritual dan mental. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih dan hormat yang sebesar-besarnya kepada

1. Keluarga besar “GAZIH MOTOR” yang telah memberi bantuan dari segi materi dan do’a.
 2. Bapak Dr. H Kurniawan, S.T., M.Si., M.M selaku rektor universitas nusa putra
 3. Bapak Lazuardi Akmal Islami, M.Si. selaku kepala program studi teknik mesin universitas nusa putra dan selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan,dukungan dan materi sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
 4. Bapak Ir. Anang Suryana, S.Pd., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk penelitian yang telah dilakukan
 5. Bapak Ir. Dani Mardiana, S.Pd., M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk penelitian yang telah dilakukan
 6. Teman-teman seperjuangan yang sudah terlibat di dalam penelitian ini
- Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan amin yaa robbal alamin.

Sukabumi,07 Januari 2025

Argy Shalum Ramadan

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya bertanda tangan

Di bawah ini:

Nama : Argy Shalum Ramadan

Nim : 20200110027

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada universitas Nusa Puta **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-Exclusive Royalti-Free Right)** atas karya ilmiah yang berjudul:

PENGEMBANGAN ALAT PENGUKUR KEKAKUAN *SPRING VALVE* MOTOR BEBEK 4-TAK beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini universitas nusa putra berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta,

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di: Sukabumi

Pada, tanggal 07 Januari 2025

Yang menyatakan



(Argy Shalum Ramadan)

DATAR ISI

PENGEMBANGAN ALAT PENGUKUR KEKAKUAN <i>SPRING VALVE</i>	
MOTOR BEBEK 4-TAK.....	I
PERNYATAAN PENULIS.....	III
PERSETUJUAN SKRIPSI.....	IV
PENGESAHAN SKRIPSI.....	V
PERSEMBAHAN.....	VI
ABSTRACT	VII
ABSTRAK	VIII
KATA PENGANTAR.....	IX
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN	X
DATAR ISI.....	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR TABEL	XIV
DAFTAR LAMPIRAN	XV
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perancangan.....	2
1.5 Manfaat Perancangan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Landasan teori Rancang Bangun	4
2.2 Metode Research & Development.....	5
2.3 <i>Spring Valve</i>	6
2.4 <i>Dial indikator</i>	7
2.5 Fungsi Dial Indicator	7
2.6 Timbangan Digital Gantung	7
2.8 Teknik Pengukuran Dan Menghitung Error	8
BAB III METODE PENELITIAN	10
3.1 Diagram Alir Penelitian	10

3.2 Desain Alat	11
3.3 <i>Research And Develovment</i>	12
3.5 Rancang Proses Pembuatan Alat dan Bahan	14
3.6 Pembuatan Alat Pengukur Kekakuan <i>Spring Valve</i> Motor Bebek 4-tak.....	14
3.7 Perakitan/Manufaktur Alat	15
3.8 Metode Pengujian	15
3.10 Lembar Judgemet Expert.....	16
3.11 Survey Kepuasan Penggunaan.....	17
BAB IV HASIL DAN ANALISIS DATA	19
4.1 Rancang Proses Pembuatan	19
4.2 Proses Manufaktur	21
4.3 Hasil Pengujian.....	21
4.4 Data Komparasi Kekakuan <i>Spring Valve</i> Motor Honda Vario 160	26
4.5 Menghitung Nilai Measured Dan Real.....	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
LAMPIRAN	32



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alir metode desain <i>Research And Develovment</i> [4].....	5
Gambar 2. 2 <i>Spring valve</i> [8].	6
Gambar 2. 3 Cara Kerja <i>spring valve</i> [10].	6
Gambar 2. 4 <i>Dial indikator</i> [9].....	7
Gambar 2. 5 Timbangan digital gantung [11]	8
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	10
Gambar 3. 2 3D Alat pengukur kekakuan <i>spring valve</i> motor bebek 4-tak.....	12
Gambar 4. 1 Alat pengukur kekakuan <i>spring</i> dipasaran [13].....	20
Gambar 4. 3 Proses manufaktur alat.....	21



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kebutuhan desain alat	11
Tabel 3. 2 Alat dan bahan.....	14
Tabel 3. 3 Lembar instrumen <i>judgment expert</i>	16
Tabel 3. 4 Pengujian alat	17
Tabel 3. 5 Survey kepuasan penggunaan.....	17
Tabel 3. 6 Daftar narasumber umkm.....	18
Table 4. 1 Alat dan bahan.....	19
Table 4. 2 Anggaran biaya.....	20
Table 4. 3 Hasil uji repetisi <i>spring valve</i>	22
Table 4. 4 Menghitung nilai <i>error</i> sample 1 (Vario 160).....	24
Table 4. 5 Menghitung nilai <i>error</i> sample 2 (Vario 160).....	25
Table 4. 6 Standar kekakuan <i>spring valve</i> vario 160.....	26
Table 4. 7 Survey Penggunaan alat	28
Table 4. 8 Butir pernyataan judgment expert	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1	32
Lampiran 1. 2	32
Lampiran 1. 3	33
Lampiran 1. 4	33
Lampiran 1. 5	34
Lampiran 1. 6	34
Lampiran 1. 7	35
Lampiran 1. 8	35
Lampiran 1. 9	36
Lampiran 1. 10	37
Lampiran 1. 11	38
Lampiran 1. 12	39
Lampiran 1. 13	40
Lampiran 1. 14	41
Lampiran 1. 15	42
Lampiran 1. 16	43
Lampiran 1. 17	44
Lampiran 1. 18	45
Lampiran 1. 19	46



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan pengguna sepeda motor terbanyak ketiga di dunia. Sekitar 85 persen rumah tangga di Indonesia memiliki setidaknya satu unit sepeda motor, menjadikannya sebagai alat transportasi utama. Berdasarkan data dari Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI), jumlah sepeda motor di Indonesia mencapai 80 juta unit. Setiap hari, lebih dari 15 juta sepeda motor melewati kota-kota besar di Indonesia, menjadikan negara ini sebagai pasar sepeda motor dan skuter terbesar di dunia.[1].

Sepeda motor, terutama jenis bebek 4-tak, menjadi pilihan utama alat transportasi di Indonesia, khususnya di daerah-daerah dengan mobilitas tinggi dan kepadatan penduduk yang besar. Dalam konteks ini, motor bebek 4-tak banyak digunakan sebagai sarana transportasi harian maupun sebagai kendaraan operasional di sektor usaha. Oleh karena itu, kebutuhan terhadap layanan perbaikan dan pemeliharaan kendaraan bermotor, terutama untuk motor bebek 4-tak, menjadi sangat penting. [2].

Banyak masyarakat dan pengusaha di berbagai wilayah, termasuk di daerah pelosok desa, membuka bengkel-bengkel dan menjadi distributor suku cadang, baik asli maupun aftermarket, untuk memenuhi kebutuhan UMKM bengkel di daerah tersebut. Salah satu daerah yang mengalami perkembangan industri perbengkelan adalah Kabupaten Sukabumi, khususnya Kecamatan Surade.

Keterbatasan alat-alat inspeksi yang memadai, yang sulit dijangkau oleh banyak bengkel UMKM di daerah oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam menciptakan alat yang lebih ekonomis namun tetap memiliki akurasi yang baik. Berdasarkan penelitian sebelumnya, alat pengukur kekakuan *spring valve* yang digunakan oleh bengkel-bengkel tersebut masih memiliki tingkat ketelitian yang rendah dan tidak dilengkapi dengan rangka alat yang berongga. Selain itu, alat tersebut juga memiliki error sekitar 18%, yang menunjukkan perlunya pengembangan dan modifikasi agar dapat meningkatkan akurasi dan kinerja alat

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana membuat sebuah desain Alat Pengukur Kekakuan *Spring Valve* Motor Bebek 4-tak ini aplikatif.
2. Bagaimana membuat rancangan Alat Pengukur Kekakuan *Spring Valve* Motor Bebek 4-tak ini terjangkau atau ekonomis.
3. Bagaimana tingkat akurasi dan ketelitian Alat Pengukur Kekakuan *Spring Valve* Motor Bebek 4-tak.
4. Bagaimana perbandingan performa alat pengukur yang menggunakan rangka plat dan rangka berongga

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini :

1. Alat ini hanya dapat digunakan untuk pengukur kekakuan *spring valve* motor bebek 4-tak manual dan *matic*.
2. Dial yang digunakan adalah *dial gauge* dan timbangan digital dengan kapasitas 300 kg.
3. Alat ini akan dilakukan pengujian dengan metode komparasi atau repetisi juga di bandingkan dengan alat yang mekanismenya sama.
4. Pembuatan kerangka alat ini hanya pembuatannya saja tidak dengan uji kekuatan kerangka alat.

1.4 Tujuan Perancangan

Adapun tujuan dan maksud dari penulisan dan penyusun rancang bangun ini :

1. Merancang dan membuat alat bantu pengukur kekakuan *Spring valve* motor bebek 4-tak dengan mekanisme mudah digunakan.
2. Merancang alat yang revetisi pemakaian jangka panjang dan ekonomis.
3. Untuk mengetahui kekakuan *spring valve* secara teliti menggunakan alat pengukur kekakuan *spring valve* motor bebek 4-tak.
4. Bagaimana perbandingan nilai error, alat sebelumnya dan alat yang sudah di kembangkan

1.5 Manfaat Perancangan

1. Membantu usaha-usaha UMKM bengkel dalam alat-alat servis pada motor bebek 4 tak.
2. Dapat dengan mudah menentukan seberapa besar daya balik naik *spring valve*
3. Membantu mekanik jadi lebih mudah untuk mengetahui kelayakan sebuah *spring valve*.

2.1 Landasan teori Rancang Bangun



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian rancang bangun ini yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat di ambil sebagai berikut :

1. Berdasarkan survey kepuasan penggunaan didapatkan survey kepuasan penggunaan sudah mencapai target 91,51% dari 80 % target awal survey.
2. Berdasarkan cost harga, itu jauh lebih ekonomis, dari harga alat awal Rp 26.800.000,00 menjadi Rp 1.010.000.
3. Alat ini kurang dalam ketelitian sesuai dengan perhitungan revetisi dan penghitungan *error* yang di mana *spring valve* yang telah di uji di data komparasi dengan alat yang dibuat itu perbedaannya cukup lumayan jauh Dari 28,3 N/mm dengan 25,572N/mm dan didapatkan relative *error*nya itu 9,522%.
4. Presisi alat yang telah dikembangkan kembali mengalami peningkatan yang signifikan. Perubahan tersebut menunjukkan adanya perbaikan yang cukup baik dalam kualitas dan kinerja alat tersebut.

5.2 Saran

Dalam penelitian selanjutnya, penulis mempunyai beberapa saran yang mungkin dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian antara lain:

1. Sebaiknya alat ini dikalibrasi secara standart.
2. Agar alat ini lebih baik, menggunakan ranggka yang lebih tebal dan bervolume.
3. Sebaiknya mendesain awal alat ini menjadi lebih presisi dan akurat.
4. Untuk penelitian selanjutnya, alat ini di uji rangka dengan metode pengujian *finite element analysis* (FEA).
5. Sebagai penelitian lanjutan alat ini perlu dilakukan digitalisasi setiap komponen alatnya.
6. Untuk penelitian pengembangan selanjutnya diharuskan menggunakan alat-alat ukur digital.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Fazrin, “PENGARUH KEKAKUAN PEGAS SPIRAL TERHADAP PEROLEHAN ENERGI LISTRIK PADA PROTOTIPE ALAT KONVERSI ENERGI BERBASIS SPEED BUMP SKALA LABOROTARIUM.” [Online]. Available: www.infromasi-pendidikan.com
- [2] R. BANGUN APLIKASI BUKU KERJASAMA SDIT AN-NURIYAH SEKAYU Juansyah, “Jurnal TIPS : Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Sekayu,” vol. 10, no. 1, pp. 20–28, 2020.
- [3] H. Dwi Cahyadi, Y. Mirza, and E. Laila, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Flame Sensor dan Sensor Asap Berbasis Arduino,” 2022.
- [4] “PENELITIAN RESEARCH AND DEVELOPMENT (R&D) – PENGERTIAN, KARAKTERISTIK DAN LANGKAH _ AYO NAMBAH ILMU”, Accessed: Jan. 10, 2025. [Online]. Available: <https://ayo-nambah-ilmu.blogspot.com/2016/06/penelitian-research-and-development-r.html>
- [5] A. Abrar, S. Hadi, J. Teknik Mesin, J. Soekarno Hatta Km, and A. Jurusan Teknik Mesin, *SNITT-Politeknik Negeri Balikpapan 2021 P-23 RANCANG BANGUN SPECIAL TOOL VALVE SPRING PUSHER PADA CYLINDER HEAD ENGINE DENGAN PENGGERAK MOTOR DC SPECIAL TOOL VALVE SPRING PUSHER DESIGN ON CYLINDER HEAD ENGINE WITH DC MOTOR DRIVE.*
- [6] “Per Klep Spring Valve Honda PCX 160 K1Z 14751K0RV00”, Accessed: Jul. 21, 2024. [Online]. Available: <https://laskarsuzuki.files.wordpress.com/2017/03/engine-valve-springs-laskar-suzuki.jpg>
- [7] “LAPORAN KERJA PRAKTEK PT. PACIFIC INDOPALM INDUSTRIES MAINTANCE BUTTERFLY VALVE DENGAN TYPE CF8M.”
- [8] “Prinsip Kerja Klep (Valve) Beserta Permasalahan dan Cara Mengatasinya - MOTOGOKIL”, Accessed: Jul. 21, 2024. [Online]. Available:

<https://motogokil.com/2019/03/10/prinsip-kerja-klep-valve-beserta-permasalahan-dan-cara-mengatasinya>

- [9] “Dial Indicator_ Pengertian, Fungsi dan Cara Menggunakannya _ Suzuki Indonesia”, Accessed: Jul. 21, 2024. [Online]. Available: <https://www.suzuki.co.id/tips-trik/dial-indicator-pengertian-fungsi-dan-cara-menggunakannya?pages=all>
- [10] H. Jurnal, D. Haryanto, and A. Ramadhan, “JURNAL MANAJEMEN INFORMATIKA TIMBANGAN DIGITAL MENGGUNAKAN ARDUINO DENGAN CATATAN DATABASE,” *JUMIKA*, vol. 7, no. 2, 2020.
- [11] “Mini Pocket Crane Scales _ SENS OCS-L _ Hanging Scale Dubai - Petra ME”, Accessed: Jul. 21, 2024. [Online]. Available: <https://www.petrame.com/product/weighing-equipments/hanging-crane-scales/sens-ocs-l-mini-crane-scale/>
- [12] F. Nova Hulu, “Analisis Perbandingan Tingkat Akurasi Timbangan Digital Dan Manual Sebagai Alat Pengukur Berat Badan Anak.”
- [13] “Digital Valve Spring Tester _ Alat SMK”, Accessed: Jul. 21, 2024. [Online]. Available: <https://alat-smk.com/product/digital-valve-spring-tester>
- [14] G. Anand and Rambabu Kodali, “Performance measurement system for lean manufacturing_ a perspective from SMEs _ International Journal of Globalisation and Small Business”.
- [15] “Differences Between Accuracy, Error, Tolerance, and Uncertainty in a Calibration Results - Calibration Awareness”.