

NASKAH ORISINAL

Perbaikan Mesin Cetak Braille dan Pelatihan Bagi Operator dan Guru di SLB N Muara Bulian, Batanghari, Jambi

Hendra Kusuma^{1,*} | Tasripan¹ | Tri Arief Sardjono² | Rudy Dikairono¹ | Totok Mujiono¹

¹Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

²Departemen Teknik Biomedik, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Hendra Kusuma, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: hendraks@ee.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Mikroelektronika dan Sistem Tertanam, Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Program pengembangan sekolah luar biasa untuk tunanetra, yaitu dalam bentuk pengembangan bahan ajar Braille sudah dilakukan Pemerintah sejak awal 1998, yaitu dengan dibentuknya sekolah luar biasa (SLB) yang berperan sebagai pusat sumber (*Resource Center*) penyelenggaraan pendidikan yang salah satu fungsinya adalah pengembangan media pembelajaran dalam huruf Braille. SLBN Muara Bulian, Batang Hari, Jambi merupakan salah satu SLB pusat sumber yang dimaksud. Mesin Braille SLB Muara Bulian sudah lama rusak dan tidak ada pihak yang mampu memperbaikinya sehingga kegiatan pengadaan dan pengembangan bahan ajar Braille menjadi terputus. Untuk itu pihak SLB Muara Bulian mengharapkan bantuan tim ahli Departemen Teknik Elektro ITS agar memperbaiki mesin Braille dan sekaligus memberi pelatihan teknis tentang pemeliharaan dan operasional bagi operator mesin Braille dan guru SLB. Hasil diagnosa, dan perbaikan yang dilakukan oleh tim DTE ITS menghasilkan mesin Braille SLB Muara Bulian kembali beroperasi sempurna seperti kondisi baru. Adapun perbaikan mesin Braille yang rusak tersebut dilakukan pada bagian mekanis, dan elektronik serta pada penyempurnaan *software*, sehingga mesin Braille SLB dapat beroperasi sempurna dengan kemampuan cetak 400 karakter per detik dan konsumsi daya listrik yang lebih rendah 40% dari konsumsi semula. Disamping itu juga diberikan pelatihan teknis dasar yang berkaitan dengan pemeliharaan mesin bagi operator serta operasional mesin Braille bagi para guru SLB.

Kata Kunci:

Mesin Braille, Perbaikan, Penyempurnaan, SLB

1.1 | Latar Belakang

Sejalan dengan kebijakan pemerintah Indonesia di bidang pendidikan yaitu bahwa pendidikan harus diselenggarakan secara demokratis dan berkeadilan serta tidak diskriminatif dengan menjunjung tinggi hak asasi manusia, termasuk pendidikan bagi anak berkebutuhan khusus (ABK), maka Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus, Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melakukan berbagai langkah strategis untuk memberikan dan meningkatkan mutu layanan pembelajaran bagi peserta didik ABK, khususnya bagi peserta didik yang memiliki gangguan penglihatan, antara lain dengan memberikan bantuan sosial bagi 48 sekolah luar biasa (SLB) yang berperan sebagai pusat sumber (*Resource Center*) atau Pendukung pusat sumber (*Sub-center*) penyelenggaraan pendidikan inklusif yang salah satu fungsinya adalah pengembangan media pembelajaran adaptif (bahan ajar dalam huruf Braille). Program pengembangan sekolah luar biasa untuk ABK tunanetra, yaitu dalam bentuk pengembangan bahan ajar adaptif (Braille) sudah dilakukan Pemerintah sejak awal 1998^[1]. Program ini awalnya dikembangkan dengan dana pinjaman lunak dari Braillo Norway bekerjasama dengan Universitas Oslo di Norwegia yang bertujuan untuk mendukung penyelenggaraan program pendidikan inklusif. Melalui proyek ini telah dikirimkan alat cetak Braille dengan tipe *Braillo 200* dan *Braillo 400* kepada SLB-SLB yang ditunjuk sebagai Pusat Sumber maupun pendukung Pendidikan Inklusif. Selama proyek berlangsung telah dilakukan pelatihan operasional dan teknis kepada guru-guru SLB dari Pusat Sumber dan Pendukung tersebut. Melalui guru-guru teknisi tersebut dan didampingi oleh konsultan Braillo Norway mesin-mesin cetak Braille dapat berfungsi dengan baik. Namun demikian, seiring perjalanan waktu, maka banyak guru teknisi memasuki masa pensiun dan sebagian mereka pindah tugas atau bahkan meninggal dunia sehingga pemeliharaan dan perbaikan alat cetak Braille menghadapi kendala. Di sisi lain kebutuhan terhadap bahan ajar Braille, media pembelajaran Braille terus meningkat karena semakin banyak anak-anak gangguan penglihatan yang bersekolah sebagai dampak dari sosialisasi yang gencar tentang pendidikan inklusif dan tumbuhnya kesadaran masyarakat terhadap hak untuk mendapatkan pendidikan bagi semua. Perbaikan dengan menggunakan jasa tenaga ahli Norway memerlukan dana besar dengan suku cadang import yang sangat mahal. Karena itu diupayakan menggunakan tenaga ahli dalam negeri sekaligus untuk melakukan perawatan (*maintenance*) alat-alat cetak Braille tersebut.

Menyadari adanya permasalahan serius tersebut, maka Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus (PMK), Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, mencari dan melakukan survei kelayakan instansi yang mempunyai reputasi baik dalam rekayasa teknik dan pembuatan suku cadang maupun alat cetak Braille. Beberapa instansi seperti LEN (Lembaga Elektronika Nasional), LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) dan beberapa institusi pendidikan telah diajak untuk berkolaborasi dalam membantu mengatasi permasalahan alat-alat cetak Braille yang kurang/tidak berfungsi tersebut. Departemen Teknik Elektro, FTEIC (sebelumnya FTI), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada awal tahun 2012 diberi kesempatan untuk melakukan penelitian, kajian dan pengembangan printer *Braillo 200* dan *400*. Dalam waktu kurang lebih 6 (enam) bulan, ternyata beberapa dosen DTE ITS tersebut berhasil membuktikan bahwa anak-anak bangsa Indonesia mampu menganalisa, memperbaiki kerusakan serta mengembangkan dan bahkan menyempurnakan printer *Braillo 200/400*.

Dari hasil riset dan pengembangan tersebut, maka Direktorat PMK memberi kesempatan lebih lanjut kepada ITS Surabaya, untuk menyediakan para dosen departemen Teknik Elektro sebagai narasumber, tim tenaga ahli dan sekaligus konsultan pengembangan printer *Braillo 200* dan *400*. Kerja sama kedua pihak tersebut dipayungi oleh Nota Kesepahaman (MOU) antara Direktorat dengan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM/DRPM) Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Mesin Braille SLB Muara Bulian yang merupakan produksi tahun 1999, dan diimpor dari negara Norwegia sudah lama rusak dan tidak ada pihak yang mampu memperbaikinya sehingga kegiatan pengadaan dan pengembangan bahan ajar Braille menjadi terputus. Untuk itu pihak SLB Muara Bulian mengharapkan bantuan tim ahli mesin cetak Braille ITS untuk memperbaiki, dan menyempurnakan mesin Braille SLB yang rusak tersebut.

1.2 | Solusi Permasalahan atau Strategi Kegiatan

SLB N Muara Bulian, Batanghari, Jambi telah memiliki Mesin cetak Braille buatan Norwegia dengan merk/jenis *Braillo 200*, yaitu mesin cetak Braille yang dapat mencetak berkas Braille dengan kecepatan 200 karakter/detik. Mesin *Braillo 200* ini buatan tahun 1999, dan saat ini beberapa suku cadangnya sudah tidak tersedia di pasaran (*obsolete*). Sehingga sudah lama mesin Braille ini tidak beroperasi sehingga menyulitkan proses belajar mengajar ke anak didik berkebutuhan khusus yaitu tunanetra. Untuk itu pihak SLB berharap adanya bantuan tenaga ahli yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan ini. SLB N Muara

Bulian memiliki seorang guru pria yang selama ini telah ditugaskan sebagai operator teknis dan sekaligus sebagai tenaga ahli informatika yang mengurus sistem jaringan di SLB. Melalui guru SLB yang juga berpengetahuan sedikit tentang teknis, maka terjadilah komunikasi intensif antara tim abmas dosen Teknik Elektro ITS dengan guru SLB tentang permasalahan yang ada di mesin Braille SLB. Lewat komunikasi intensif yang juga sering dilakukan melalui vicon, Zoom maka tim ahli Elektro ITS mendapat gambaran yang cukup tentang kerusakan yang terjadi pada mesin Braille SLB sekaligus juga tentang suku cadang yang harus dipersiapkan.

Setelah tahap observasi tentang kerusakan yang dilakukan melalui zoom, maka tahap kegiatan abmas selanjutnya adalah membuat skenario persiapan perbaikan yang meliputi persiapan peralatan mekanis dan instrumen elektronik ukur maupun lainnya sekaligus juga mendisain suku cadang yang dibutuhkan yang tidak tersedia di pasaran. Untuk memudahkan uji coba suku cadang hasil rekayasa atau buatan tim ahli Teknik Elektro ITS, maka suku cadang tersebut akan dicobakan terlebih dahulu di mesin serupa yang dimiliki SLB N Muara Bulian, yaitu mesin Braille yang dimiliki SLB YPAB yang berlokasi di jalan Gebang, Surabaya. Adapun SLB YPAB memang SLB yang sudah lama berkomunikasi dengan ITS, khususnya Departemen Teknik Elektro ITS.

Setelah berhasil mengujicobakan suku cadang hasil rekayasa tim ahli Abmas, maka pada tanggal 29 Januari 2022, 3 tim tenaga ahli Abmas ITS berkunjung ke SLB N Muara Bulian untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dan melakukan pelatihan baik terhadap guru teknisi maupun semua guru SLB yang nantinya akan mengoperasikan mesin Braille SLB tersebut. Saat kunjungan tim Abmas juga mencatat dan mendokumentasikan dengan baik semua eksperimen perbaikan mesin Braille SLB yang nantinya akan berguna untuk perbaikan mesin-mesin serupa di SLB selain di Batanghari ini. Ada sekitar 48 SLB di seluruh Nusantara yang memiliki mesin serupa dan sebagian besar sudah banyak yang tidak beroperasi lagi.

1.3 | Target Luaran

Seperti telah dijelaskan sebelumnya dan dari analisa permasalahan yang ada maka target luaran pelaksanaan Abmas ini adalah:

1. Terwujudnya rekayasa suku cadang mesin Braille yaitu *Mainboard* dan sistem catu daya mesin Braille,
2. Terlaksananya perbaikan dan penyempurnaan mesin Braille SLB N Muara Bulian,
3. Publikasi kegiatan Abmas pada jurnas Abmas Nasional (Sewagati atau lainnya),

2 | TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan dibahas terlebih dahulu tentang mesin Braille (*Braille Embosser*), khususnya mesin Braille dengan jenis *Braillo-200* buatan Norwegia, dan beberapa bagian penting dari mesin Braille tersebut.

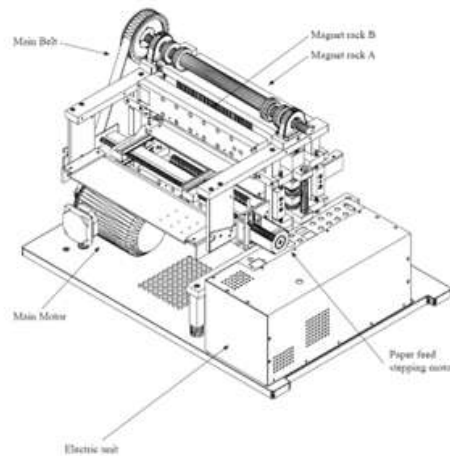
2.1 | Mesin Braille *Braillo 200*

Mesin cetak Braille diciptakan dengan tujuan untuk digunakan pada proses produksi literatur Braille baik dalam bentuk buku ajar siswa, buku referensi, majalah/buletin maupun naskah soal-soal ujian siswa. Mesin cetak Braille, *Braillo 200* dengan kecepatan cetak sebesar 200 karakter per detik atau 600 halaman per jam, mesin cetak Braille sangat cocok digunakan pada SLB Tunanetra yang berfungsi sebagai pusat sumber (*resource center*) yang ada pada setiap propinsi di Indonesia. Gambar (1) menunjukkan mesin *Braillo 200*.^[2]

Mesin cetak Braille mempunyai 2 bagian utama yaitu bagian mekanik dan bagian elektrik. Secara fungsional bagian mekanik terdiri dari 2 unit yaitu unit penggerak vertikal dan unit penggerak horisontal. Pada unit penggerak vertikal dengan penggerak utamanya sebuah motor AC, terdapat unit-unit yaitu, kerangka penyangga, unit roda penggerak dan *timing belt*, unit poros penyangga vertikal yang dilengkapi dengan landasan (*pad*) kertas, serta 4 unit rak magnet. Sedangkan unit penggerak horisontal terdiri dari penggerak kertas/*track belt* yang digerakkan oleh *motor stepper*. Bagian elektrik terdiri dari unit catu daya utama, *mainboard*, rak *magnet board* (pengendali jarum *embosser*), sensor kertas, sensor posisi kertas (*inductive sensor*). Gambar (2) menunjukkan bagian mekanik dan elektrik *Braillo 200*.^[3]



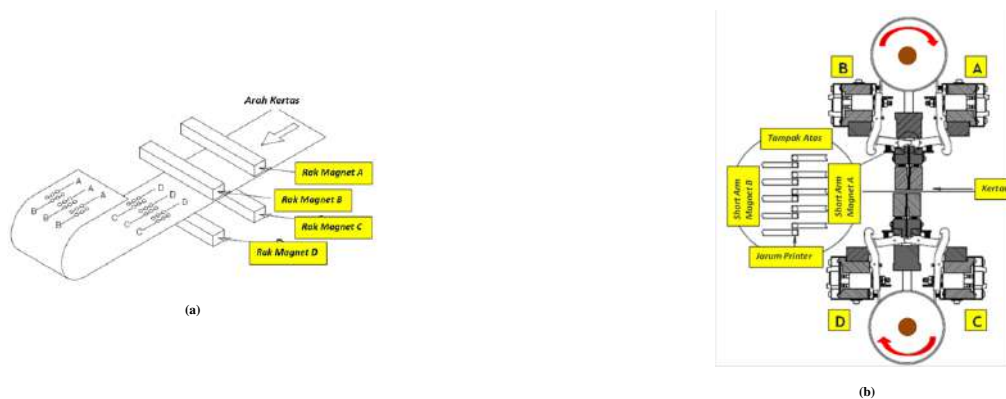
Gambar 1 Mesin cetak Braille, *Braillo-200*.^[2]



Gambar 2 Struktur bagian mekanik dan elektrik *Braillo 200*.^[3]

2.1.1 | Prinsip Kerja Mesin Braille

Gambar (3 a) di bawah menunjukkan mekanisme cetak huruf Braille pada printer Braille. Empat buah batang besi pada gambar tersebut menunjukkan rak-rak magnet. Rak-rak magnet ini dinamakan A, B, C, dan D. Rak magnet A dan B bertugas membuat titik-titik pada bagian kertas yang menghadap ke bawah. Sedangkan C dan D bertugas untuk membuat titik-titik pada bagian yang menghadap ke atas.



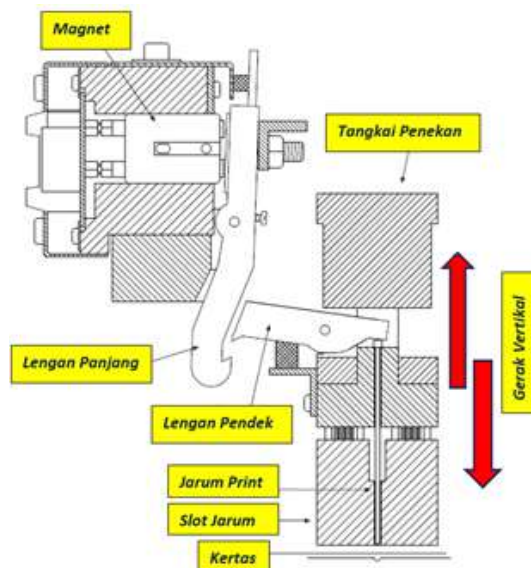
Gambar 3 (a) Mekanisme pencetakan huruf Braille^[4]; (b) Penampang Mesin Braille untuk menunjukkan mekanisme pencetakan huruf Braille.

Gambar penampang mesin Braille (Gambar (3 b)) merupakan bagan yang menunjukkan mekanisme cetak. Pada Gambar (3 b) tersebut, dua buah poros (tangkai) yang masing-masing di atas dan di bawah akan berputar secara sinkron. Pada setiap poros terdapat tuas penggandeng (*eccentrics*) yang mendorong batang dan rak kertas naik dan turun. Gerakan ini digunakan untuk menahan kertas dan membuat titik-titik. Satu baris titik-titik akan dicetak untuk setiap putaran pada tangkai poros. Poros-poros ini harus berputar tiga kali untuk membentuk satu karakter lengkap. Untuk lebih jelasnya titik-titik karakter Braille yang akan dicetak dapat dilihat di Gambar (4 a). Dan untuk dapat mencetak pada 2 sisi kertas secara simultan. Bagian belakang kertas di geser sedikit ke kanan dan sedikit ke bawah untuk menyesuaikan jarak antara titik-titik pada halaman depan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar (4 b).



Gambar 4 (a) Matrik titik-titik untuk huruf Braille versi 6 dot (titik); (b) Posisi pergeseran untuk penyesuaian cetakan huruf Braille pada dua sisi kertas.

Untuk lebih jelas memahami mekanisme cetak pada mesin Braille ini, maka pada Gambar (5) ditunjukkan bagian mekanik mesin yang terdiri dari rak magnet, tangkai penekan dan tempat kertas. Bagian-bagian pada sebelah kiri atas pada Gambar (5) merupakan salah satu dari rak-rak magnet. Sedangkan bagian-bagian pada sebelah kanan bawah merupakan batang penekan dan tempat kertas. Ketika proses pencetakan, rak-rak magnet tidak bergerak sedangkan tangkai penekan dan tempat kertas bergerak ke atas dan ke bawah untuk setiap putaran dari poros pengikat.

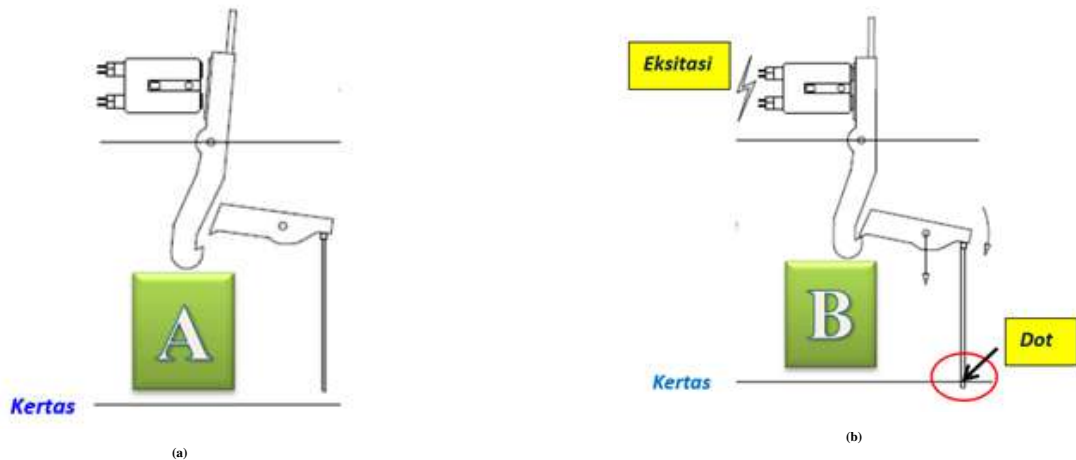


Gambar 5 Bagian mekanik pada Mesin Cetak Braille untuk pencetakan titik-titik huruf Braille.^[4]

Di dalam setiap rak magnet terdapat 42 magnet elektrik berbentuk U dimana setiap magnet dikendalikan oleh lengan poros yang panjang. Ketika suatu titik (*dot*) akan dicetak, maka magnet akan dieksitasi dan lengan poros yang panjang akan ditarik ke arah berlawanan terhadap kutub-kutub magnet. Pada saat yang bersamaan, tangkai penekan dan tempat kertas akan mulai bergerak

ke bawah sehingga lengan poros yang pendek akan menangkap pengait lengan poros yang panjang dan tangkai penekan akan bergerak terus ke bawah untuk melakukan penekanan pin pencetak titik kepada kertas.

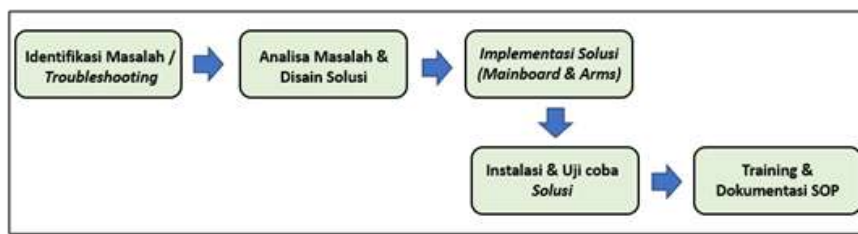
Gambar (6) menunjukkan posisi-posisi saat proses pencetakan huruf Braille dimana Gambar (6 a) menunjukkan posisi sebelum mencetak titik, Gambar (6 b) menunjukkan posisi saat mencetak.



Gambar 6 (a) Posisi lengan poros pada saat belum mencetak (*emboss*); (b) saat mencetak (*emboss*).^[5]

3 | METODE KEGIATAN

Alur kegiatan pengabdian masyarakat ini ditunjukkan pada Gambar (7). Kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan diskusi tentang permasalahan yang ada antara tim abmas dan guru, beserta operator mesin Braille SLB secara daring. Dalam diskusi tersebut segala permasalahan dan ketidaksempurnaan mesin Braille berhasil diidentifikasi untuk dicarikan solusinya. Ketidaksempurnaan terjadi pada bagian mekanik penggerak vertikal sehingga jarum *embosser* pada lokasi-lokasi tertentu tidak berfungsi. Selain itu juga terdapat permasalahan pada *mainboard* mesin Braille, yaitu adanya korosi pada jalur PCB (*printed circuit board*) sehingga *mainboard* tidak berfungsi sempurna. Setelah permasalahan diketahui maka segera dilakukan analisa masalah dan disain solusi.

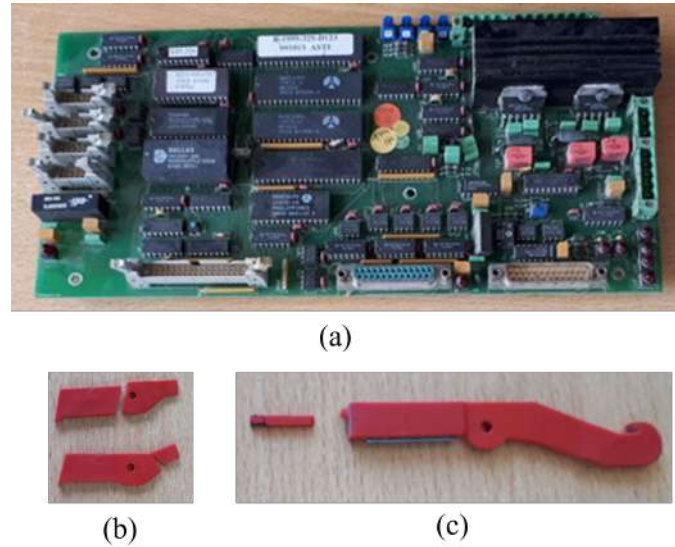


Gambar 7 Alur pelaksanaan kegiatan perbaikan dan penyempurnaan mesin Braille SLB N Muara Bulian Jambi.

Tim abmas kemudian segera mempelajari *mainboard* mesin Braille dan melakukan disain ulang *mainboard* dengan menambah fitur baru seperti adanya menu *diagnosa/test* bagian mekanik jarum yang tidak berfungsi. Hasil disain yang baru kemudian diujicobakan ke mesin Braille dan dilakukan beberapa setting dan kalibrasi sebelum akhirnya diimplementasikan ke mesin cetak Braille. Dan sebagai akhir dari kegiatan maka segala upaya perbaikan dan hasil disain yang baru di dokumentasikan dan disosialisasikan ke guru dan operator mesin Braille SLB, baik sebagai catatan maupun sebagai dokumen prosedur operasi standar.

4 | HASIL DAN DISKUSI

Gambar-gambar berikut ini adalah *mainboard* dan *short-long arms* (bagian mekanis penggerak jarum *embosser*) mesin Braille yang rusak, yang berhasil diidentifikasi oleh tim abmas. Terlihat di *mainboard* mesin Braille lama terdapat banyak komponen digital yang menyebabkan konsumsi daya yang besar. Ini menjadi tantangan bagi tim agar bisa meminimalkan daya konsumsi *mainboard* yang baru.

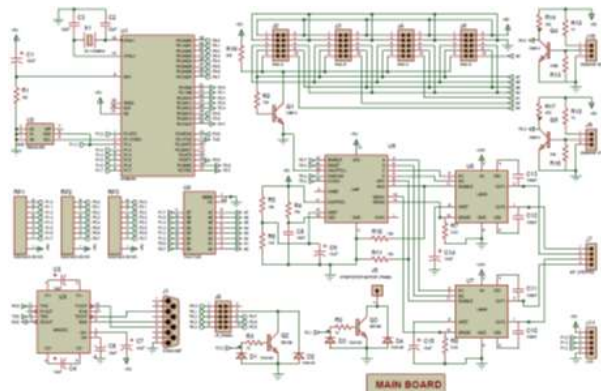


Gambar 8 Komponen Mesin Braille yang bermasalah; (a) *Mainboard*; (b) *Short-Arm*; (c) *Long-Arm*.

4.1 | Perancangan *Mainboard* Mesin Braille

Mainboard mesin Braille merupakan jantung dari keseluruhan sistem. Pada *mainboard* ini terdapat unit mikrokontroler yang bertugas mengkoordinasi semua proses dan koordinasi antar bagian atau antar komponen mekanik dan sensor agar mesin dapat berfungsi menghasilkan naskah Braille.^[6]

Berikut ini adalah skematik rangkaian *mainboard* dan bagian komponen yang ada pada *mainboard* serta penjelasan tentang konektor-konektor yang ada.



Gambar 9 Skematik rangkaian *mainboard* Mesin Braille.^[6]



Gambar 10 Realisasi *mainboard* Mesin Braille.

4.2 | Pembuatan *Long* dan *Short Arms*

Long dan *Short arms* merupakan bagian terpenting untuk pembentukan tonjolan (*dot*) pada kertas seperti yang diilustrasikan pada Gambar (6). *Long* dan *Short arms* ini tidak tersedia di pasaran, sehingga untuk menggantikan yang rusak maka arm yang lama harus di kloning. Untuk proses kloning maka membutuhkan tahapan untuk disain *moulding arms* tersebut dimana juga harus presisi terhadap ukuran *arm* yang lama (yang patah). Berikut adalah gambar hasil kloning *arms* yang patah tersebut.



(a)

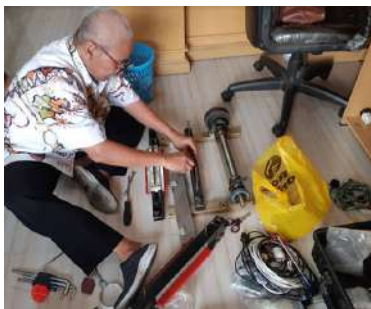


(b)

Gambar 11 Hasil kloning: (a) *Long arm* dan (b) *Short arm*.

4.3 | Ujicoba dan Instalasi di SLB N Muara Bulian Jambi

Setelah semua komponen mesin Braille yang rusak sudah dipersiapkan dengan baik, maka tim pengabdian masyarakat Departemen Teknik Elektro dan Teknik Biomedik ITS segera berangkat menuju ke SLB N Muara Bulian, di Kabupaten Batang Hari, Jambi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Berikut ini adalah kegiatan instalasi dan uji coba komponen baru mesin Braille pada mesin Braille SLB N. Gambar (12) dan (13) menunjukkan pelepasan dan pemasangan *long* dan *short arms* pada mesin. Untuk memasang unit *arm* pada mesin Braille yang terletak di bagian dalam mesin, maka harus membongkar dan melepas beberapa bagian mekanik mesin Braille, dimana prosedur ini akan memakan waktu kurang lebih 2 jam.



(a)



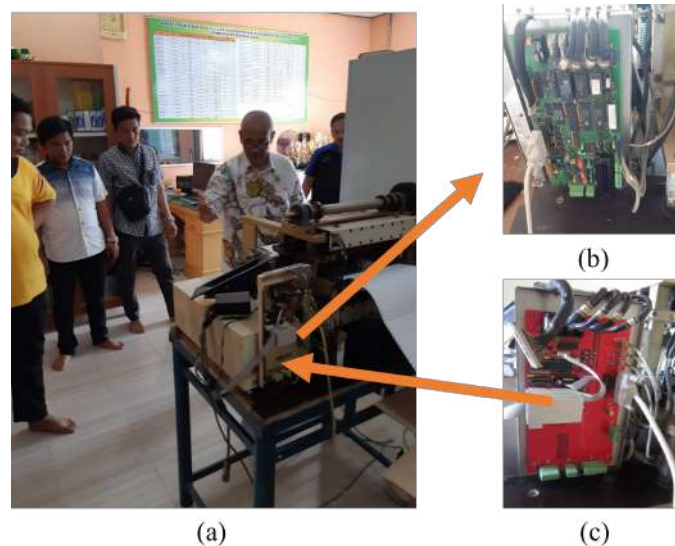
(b)

Gambar 12 Pembongkaran *Long* dan *Short arms* pada mesin Braille.



Gambar 13 Pemasangan *Long* dan *Short arms* pada mesin Braille.

Gambar (14) berikut ini menunjukkan *mainboard* mesin Braille yang lama yang kemudian diganti dengan yang baru. Proses mengganti *mainboard* ini tidak sekedar mengganti saja, namun juga membuat *software* kontrol mesin Braille berdasarkan Mikrokontroller yang baru yang digunakan pada *mainboard* baru. Pemrograman ini tidak mudah dan membutuhkan upaya (*effort*) yang luar biasa. Dibutuhkan waktu pemrograman sekitar 200 jam untuk bisa mengkloning proses kerja mesin Braille.



Gambar 14 Penggantian *mainboard* pada Mesin Braille; (a) Posisi *mainboard* pada Mesin Braille; (b) *mainboard* lama;(c) *mainboard* Baru.

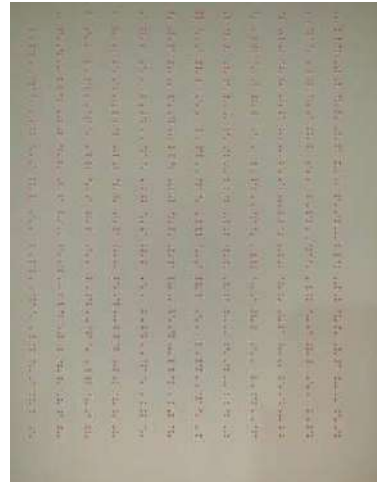
Proses penggantian *mainboard* mesin Braille lama dengan yang baru ternyata tidak semudah yang dibayangkan tim abmas saat belum tiba di lokasi. Penggantian *mainboard* berarti juga harus melakukan banyak setting ulang untuk menyelaraskan perintah-perintah dari CPU/*Microcontroller* terhadap gerak dan kerja komponen mekanik. Dimana hal ini suatu pekerjaan rumit mengingat tim abmas tidak mendapatkan informasi tentang detil cara kerja mesin ini. Melalui serangkaian pengamatan yang teliti dan menyeluruh serta terkadang juga melakukan *trial-error*, maka pada akhirnya penyesuaian tersebut terjadi. Untuk prosedur ini butuh waktu sekitar 5 jam tanpa henti. Setelah uji coba sinkronisasi antara semua komponen mesin Braille berjalan dengan baik maka prosedur selanjutnya adalah melakukan kalibrasi percetakan (*emboss*) naskah Braille, yaitu apakah huruf-huruf Braile yang di representasikan dengan tonjolan-tonjolan atau *dot* sesuai dengan yang diinginkan.

4.4 | Pelatihan Singkat Operator dan Guru SLB N Muara Bulian Jambi

Setelah Mesin Braille berhasil disempurnakan dan sudah diuji coba cetak sebanyak 400 halaman, maka kemudian dilakukan training singkat kepada operator mesin Braille dan juga guru-guru SLB N tentang bagaimana pengoperasian dan pemeliharaan mesin Braille yang telah berhasil di sempurnakan ini. Sekaligus tim abmas juga memberikan Prosedur Operasi Standar penggunaan dan pemeliharaan mesin Braille SLB N Muara Bulian ini. Gambar (16) menunjukkan training singkat ini.



(a)



(b)

Gambar 15 (a) Proses kalibrasi; (b) hasil kalibrasi *emboss*/cetak huruf Braille.



Gambar 16 Training singkat pengoperasian dan teknis pemeliharaan Mesin Braille.

5 | KESIMPULAN

Mesin Braille SLB N Muara Bulian yang telah lama tidak berfungsi dengan baik, pada akhirnya bisa disempurnakan oleh tim pengabdian masyarakat DTE dan DTB, FTEIC – ITS. Dengan beroperasinya kembali mesin cetak Braille ini maka membawa sukacita di kalangan SLB N. Dimana para guru sekarang lebih leluasa membuat naskah Braille baik untuk materi pengajaran maupun soal-soal evaluasi. Bagi siswa-siswi tunanetra SLB N juga mendapatkan banyak keuntungan yaitu mereka lebih sering berlatih membaca literatur Braille. Semoga hal ini juga semakin meningkatkan aktivitas maupun produktivitas SLB N Muara Bulian, Batang Hari Jambi yang kurang mendapat perhatian banyak pihak. Disamping itu Tim Abmas ITS juga bersukacita dan menambah optimisme dengan berhasilnya mengatasi tantangan perbaikan dan penyempurnaan mesin Braille yang tidak berfungsi. Semoga tim Abmas ITS juga bisa memberi kontribusi di SLB-SLB yang lain di Indonesia.

6 | LAMPIRAN

Berikut ini adalah beberapa dokumen yang berkaitan dengan Abmas Perbaikan dan Penyempurnaan Mesin Braille.



Gambar 17 Dokumentasi

7 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Dirjen Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, Direktorat Pendidikan Masyarakat dan Pendidikan Khusus Tahun 2022.

Referensi

1. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Peraturan Direktur jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah No. 10/D/KR/2017 Buku 1 – SDLB; 2017.
2. Braillo Norway AS, BRAILLO 200 User's Guide; 2005.
3. Braillo Norway AS, BRAILLO 200 Technical Reference; 1999.
4. H K, TA S, Tasripan, Dokumen Alih Teknologi Mesin Cetak Braille ITS – Laporan Akhir Penelitian Hibah Inovasi 2019; 2019. Direktorat Inovasi, Kerjasama Dan Kealumnian.
5. TA S, H K, Tasripan, Referensi Teknis Mesin Cetak Braille ITS – Laporan Akhir Penelitian PPTI (Program Pengembangan Teknologi Industri II); 2017.
6. Kusuma H, Mujiono T, Pirngadi H, Dikairono R, Rivai M, et al. Perancangan Sistem Peringatan Area Berbahaya untuk Penyandang Tunanetra. *Sewagati* 2022;6(4):483–488.

Cara mengutip artikel ini: Kusuma, H., Tasripan, Sardjono, T.A., Dikairono, R., Mujiono, T., (2023), Perbaikan Mesin Cetak Braille dan Pelatihan Bagi Operator dan Guru di SLB N Muara Bulian, Batanghari, Jambi, *Sewagati*, 7(6):948–958, <https://doi.org/10.12962/j26139960.v7i6.696>.