
SERBUK BAMBU SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN DASAR TINTA BRAILLE

Erna Wiji Astuti, Fifit Astuti, dan Sri Lastuti
Mahasiswa FMIPA UNY

Abstract

The aims of this research are to find out the way to make proper composition in making Braille ink using bamboo extract as an alternative basic material, to know the quality of Braille ink using bamboo extract and to know the effectiveness of Braille ink made from bamboo extract to assist blind people in reading Braille or Arabic letter like the normal one.

This research belongs to an experimental research. The population of this research was China ink. "Tinta Bak", a China ink, was chosen as the sample of the supplementary material of making Braille ink in which bamboo extract was the main material. The free variables of this research were bamboo extract content, alcohol and some other needed supplementary materials. The bound variables were the proper composition of the ink and the test result of its use. The instruments used in this research were scale, cup, mixer, blender, graduated glass, test-tube, Erlenmeyer tube, bunsen and dripped pipette. The materials used in this research were China ink, bamboo extract, alcohol, glycerine, Arabic gom, and aquades. The data were the result of experiment on the compatibility of ink content and the result of its use. Then, they were analyzed to know the composition of ink and the best use and the quality of Braille ink using bamboo extract as the basic materials.

The result of the research shows that the mixture among Arabic gom, glycerine, aquades, china ink and bamboo extract can be used to make a good quality of Braille ink. The ideal Braille ink can be produced if it fulfils some characteristics, namely, having enough thick consistency; not dry soon, and having appearing effect, thus it can touched with fingers.

Key words: Braille ink, bamboo extract

PENDAHULUAN

Manusia adalah makhluk Tuhan yang paling sempurna dibandingkan ciptaan Tuhan yang lain. Manusia diciptakan dengan dibekali akal yang membedakan manusia dengan makhluk hidup lainnya seperti hewan

dan tumbuh-tumbuhan. Dengan akal, manusia mampu menghasilkan hal yang menakjubkan ataupun hal baru yang dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia pada umumnya.

Manusia diciptakan oleh Tuhan Yang Maha Kuasa menjadi makhluk

Tuhan yang paling sempurna, namun secara lahiriah manusia tetap memiliki kekurangan. Sebagai contoh fisik manusia itu sendiri. Terkadang ada di antara kita yang cerdas, pandai tetapi di sisi lain punya kekurangan juga. Ada juga yang hanya diberi kemampuan berpikir pas-pasan, tetapi memiliki kelebihan di bidang yang lain. Di samping itu, sering dijumpai adanya cacat fisik dalam diri manusia sejak lahir atau karena suatu sebab yang tidak diinginkan. Contohnya, tunanetra atau cacat mata, tunarungu atau cacat telinga, gangguan komunikasi, tunagrahita, tunadaksa, tunalaras, anak berkesulitan belajar, dan tunaganda (<http://pustaka.ut.ac.id.html>).

Tunanetra digunakan untuk orang yang mengalami gangguan penglihatan berat atau sampai benar-benar buta, diklasifikasikan menjadi kurang lihat (*low vision/parfially sighted*) dan buta. Mereka membaca dan menulis menggunakan huruf Braille, diraba menggunakan jari. Pusat membaca orang tunanetra terdapat pada jari mereka. Huruf Braille dapat dibaca jika hurufnya selebar jari tangannya. Jika ada huruf atau sesuatu yang bisa diraba, tetapi ukurannya melebihi luas atau lebarnya jari tangan mereka, maka masih kesulitan untuk mengidentifikasi benda yang diraba tersebut.

Dalam faktanya, tidak semua manusia normal (non tunanetra) dapat membaca ataupun menulis mengguna-

kan huruf Braille. Demikian juga para tunanetra tidak banyak yang dapat membaca huruf Yunani atau abjad biasa yang dipakai manusia normal. Sehingga dalam hal berkomunikasi tertulis, antara manusia normal dengan tunanetra terdapat kesenjangan yang sangat jelas.

Transfer informasi dari tunanetra ke manusia normal masih susah karena situasi yang seperti tadi yaitu manusia normal hanya sedikit yang mengerti huruf Braille, begitu juga sebaliknya. Para tunanetra juga sering mengalami kesusahan dalam mencari referensi menggunakan huruf Braille. Karena sebagian besar informasi ditulis dalam bentuk huruf seperti yang kita kenal sekarang, sedikit sekali yang memproduksi cetakan menggunakan huruf Braille. Meskipun telah dikenal printer Braille, namun jika ada tulisan dengan cetakkan huruf Braille, manusia normal yang tidak bisa membaca tulisan Braille tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa ada dunia yang berlainan antara tunanetra dengan huruf Brailinya dan manusia normal dengan berbagai jenis hurufnya.

Salah satu cara bagi tunanetra untuk mengidentifikasi huruf adalah dengan meraba menggunakan jari mereka. Agar hal tersebut dapat berjalan dengan sempurna tentunya huruf yang hendak diidentifikasi tersebut adalah huruf yang memiliki efek timbul hingga dapat dirasakan keberadaanya dengan jari. Mengingat

hal tersebut tentunya memerlukan suatu tinta khusus yang dapat menimbulkan efek timbul dan dapat diraba menggunakan jari.

Serbuk bambu banyak dihasilkan dari limbah atau sisa produksi di kerajinan bambu. Limbah biasanya dibuang begitu saja. Serbuk bambu halus dapat dihaluskan dan dipadatkan seperti dalam pembuatan kertas. Jumlah alfa selulosa yang relatif lebih banyak memungkinkan bagian pangkal batang bambu menghasilkan bubur kayu (*pulp*) yang lebih banyak. Jumlah lignin yang besar memerlukan bahan kimia yang lebih banyak untuk memisahkan lignin dari pulp, karena lignin tidak diperlukan dalam pembuatan kertas. Pulp yang banyak mengandung lignin akan menghasilkan kertas yang bermutu rendah. Selulosa dan lignin adalah komponen utama dinding sel serat batang bambu. Makin tebal dinding sel serat maka makin besar pula kandungan alfa dan holoselulosa serta lignin. Karena dapat dipadatkan inilah muncul hipotesis bahwa serbuk bambu dapat dibuat tinta yang timbul seperti huruf Braille dengan komposisi tertentu.

Dengan adanya tinta ini diharapkan dapat bermanfaat bagi para tunanetra khususnya dalam membaca tulisan dengan huruf balok atau huruf lainnya yang digunakan oleh manusia normal. Dengan kemampuan para tunanetra untuk membaca atau menulis dengan huruf latin dapat dikurangi atau bahkan

dihilangkan kesenjangan yang selama ini muncul.

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara menyempurnakan komposisi tinta Braille dengan alternatif bahan dasar yaitu serbuk bambu?
2. Bagaimana kualitas tinta Braille dengan alternatif bahan dasar yaitu serbuk bambu?
3. Bagaimana efektifitas penggunaan tinta Braille dengan bahan dasar serbuk bambu agar dapat membantu tunanetra dalam membaca tulisan baik itu huruf Braille maupun huruf hijaiyah seperti manusia normal?

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui cara menyempurnakan komposisi tinta Braille dengan alternatif bahan dasar yaitu serbuk bambu, kualitas tinta Braille dengan alternatif bahan dasar yaitu serbuk bambu, dan efektifitas penggunaan tinta Braille dengan bahan dasar serbuk bambu agar dapat membantu tunanetra dalam membaca tulisan baik itu huruf Braille maupun huruf hijaiyah seperti manusia normal.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai wacana dalam dunia ilmu pengetahuan, membantu para tunanetra dalam membaca tulisan atau huruf baik itu huruf braille maupun huruf hijaiyah seperti layaknya manusia normal, meningkat-

kan kemampuan berinteraksi antara tunanetra dan manusia normal, memperoleh jenis tinta baru, menambah nilai guna serbuk bambu menjadi barang yang lebih bermanfaat, menambah kegunaan barang bekas seperti botol tipe-eks bekas.

KAJIAN TEORI

Sistem Braille

Huruf Braille adalah huruf timbul yang khusus digunakan untuk para penyandang tunanetra. Huruf ini terdiri dari kumpulan titik-titik yang disusun sedemikian rupa untuk menggantikan huruf biasa. Penulisan-pun menggunakan mesin ketik khusus Braille. Namun untuk penghitungan, penyandang tunanetra dapat menggunakan sempoa.

Huruf ini ditemukan oleh Louis Braille. Braille sendiri telah buta sejak ia berumur tiga tahun. Berdasarkan catatan sejarah Braille dilahirkan di Coupvray, 4 Januari 1809 M. Dalam kehidupannya ia dikenal memiliki mental yang kuat, selain itu juga pandai. Pada tahun 1829 ia mempublikasikan *the Codein Procede Pour Ecrire les Paroles, la Musicue et la plain-Chantau Moyent de Points*, yang di dalamnya mengandung kode musik Braille. Kode musik ini terdiri dari enam titik yang kita kenal sekarang ini, sejak itu ia terus mengembangkan sistem membaca dan menulis dengan huruf Braille, hingga akhirnya pada tahun 1952 ia

meninggal dunia. Untuk mengenangnya dibangunlah monumen Louis Braille di Main Square of Coupvray.

Sistem Braille disusun atas enam titik, sebagai unit dasar membaca dan menulis dengan huruf Braille, dengan enam titik ini akan diperoleh 63 konfigurasi yang berbeda, di mana setiap bentuknya ditetapkan sebagai satuan angka atau satuan abjad tertentu.

Tunanetra

Tunanetra adalah istilah umum yang digunakan untuk kondisi seseorang yang tidak dapat melihat atau buta. Untuk berjalan, seorang tunanetra menggunakan tongkat khusus, yaitu berwarna merah putih horizontal. Kebanyakan penyandang tuna netra memiliki kelebihan pada indera pendengaran dan penciuman. Dalam keterbatasan fisik itu, tak sedikit penyandang tunanetra yang memiliki kemampuan luar biasa misalnya di bidang musik atau ilmu pengetahuan. Para tunanetra membaca dan menulis dengan huruf Braille (huruf timbul) yang diciptakan oleh Louis Braille dengan cara meraba tulisan tersebut.

Ketunanetraan dapat disebabkan oleh faktor intern dan faktor ekstern. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya tunanetra, meliputi tiga cara, yaitu: secara medis, sosial, dan edukatif.

Tinta

Tinta secara umum adalah benda cair berwarna untuk menulis (Depdikbud, 1989 : 951). Bahan untuk membuat tinta adalah Pewarna yaitu: Negrosin untuk warna hitam, Metilen Biru untuk warna biru dan Eosin untuk warna merah, Gom Arab, Aquades, Gliserin, Fenol 20%.

Serbuk Bambu

Tanaman bambu mempunyai banyak manfaat. Industri telah mengembangkan bambu menjadi pulp dan kertas, bambu lapis (*ply bambu*), dan bagian dari *composite board* juga barang kerajinan lainnya. Komponen kimia bambu seperti selulosa dan lignin menentukan layak tidaknya pengolahan bambu menjadi bubur kayu atau pulp dan kertas, kadar pati dan gula menentukan keawetan bambu terhadap kumbang bubuk, sedangkan ekstraktif menentukan keawetan bambu terhadap rayap (Krisdianto dkk., 2000). Jumlah alfa selulosa yang relatif lebih banyak memungkinkan bagian pangkal batang bambu menghasilkan bubur kayu (*pulp*) yang lebih banyak, tetapi jumlah lignin yang besar memerlukan bahan kimia yang lebih banyak untuk memisahkan lignin dari pulp.

Serbuk bambu biasanya ada sebagai limbah dari produksi kerajinan. Serbuk tumbuhan, seperti sisa gergaji bambu dan sekam, selama ini lebih sering hanya dijadikan

sebagai sampah. Adanya limbah ini menimbulkan masalah, penanganannya selama ini dibiarkan membusuk, ditumpuk dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan, sehingga penanggulangannya perlu dipikirkan. Salah satu jalan yang dapat ditempuh adalah memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai tambah dengan teknologi aplikatif dan kerakyatan. Hasilnya mudah disosialisasikan kepada masyarakat. Hasil evaluasi menunjukkan beberapa hal berprospek positif sebagai contoh, teknologi aplikatif dapat diterapkan secara memuaskan dalam mengkonversi limbah kerajinan bambu. Serbuk bambu dapat diolah menjadi kertas. Hal ini mengindikasikan bahwa serbuk bambu dapat mengeras.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 10 Juli 2008 sampai dengan 10 Agustus 2008. Populasi dalam penelitian ini adalah tinta China (bahan tambahan), sedangkan sampel dalam penelitian ini tinta China dengan merk dagang "tinta Bak" beserta komposisi tinta. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kadar serbuk bambu, alkohol dan beberapa bahan tambahan lain yang dianggap perlu. Sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah komposisi tinta yang sesuai dengan harapan dan

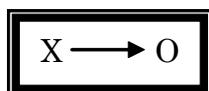
hasil uji penggunaannya.

Instrumen yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah:

Alat-alat yang digunakan: timbangan, cawan, pengaduk, blender, gelas ukur, tabung reaksi, labu Erlenmeyer, bunsen, pipet tetes.

Bahan-bahan yang digunakan : tinta China, serbuk bambu, alkohol, Gliserin, Gom Arab, Aquades, bahan lain yang dianggap perlu.

Desain yang digunakan adalah *One shot case study* dimana:



X = perlakuan yang diberikan
(variabel bebas)

O = observasi (variabel terikat)

Prosedur pelaksanaan

1. Mencari komposisi ideal tinta Braille dengan bahan dasar serbuk bambu
 - a. Membuat tabel data hasil percobaan.
 - b. Melakukan percobaan kemudian memasukkan hasilnya dalam tabel.
 - c. Mengamati dan mencari hasil tinta Braille yang sesuai dengan yang diharapkan.
2. Melakukan uji penggunaan Tinta Braille
Setelah diperoleh komposisi ideal, kemudian dicoba beberapa cara

untuk menggunakan tinta tersebut.

- a. Memasukkan tinta dalam batang isi ballpoint Gel, botol tipe X atau media tulis lainnya yang dapat digunakan untuk menulis.
 - b. Menuliskannya layaknya tinta biasa
 - c. Mengamati hasil tulisan tersebut.
3. Menganalisis kualitas tinta Braille dengan alternatif bahan dasar serbuk bambu.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan pengamatan. Pengamatan dilakukan untuk mencari hasil tulisan terbaik menggunakan tinta Braille dengan alternatif bahan dasar serbuk bambu.

Dalam penelitian ini akan diperoleh data berupa hasil percobaan baik tentang komposisi tinta maupun hasil-hasil dari berbagai cara menggunakannya, kemudian di analisis untuk mengetahui komposisi, kualitas dan cara penggunaan terbaik dari tinta Braille tersebut.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Cara Menyempurnakan Komposisi Tinta Braille dengan Alternatif Bahan Dasar yaitu Serbuk Bambu

Pembuatan tinta Braille dengan bahan dasar serbuk bambu ini didasarkan pada upaya menambah kemampuan tinta agar mempunyai efek timbul ketika digunakan. Serbuk

bambu dipandang memiliki sifat - sifat yang mendukung guna mewujudkan tinta Braille tersebut. Pertimbangan memilih serbuk bambu sebagai bahan tinta Braille adalah :

1. Serbuk bambu berwujud butiran-butiran atau serbuk yang dapat dihaluskan.
2. Serbuk bambu dapat mengeras, hal ini dikarenakan dalam bambu terdapat komponen yaitu selulosa dan lignin yang bermanfaat pada pembuatan bubur kayu atau kertas.
3. Serbuk bambu mudah diperoleh dari sisa produk kerajinan bambu yang hanya dibuang dan kurang dimanfaatkan serta jumlahnya cukup banyak.

Tinta Braille ini dapat dimanfaatkan oleh para tunanetra dalam membaca huruf-huruf balok latin seperti yang dipakai oleh manusia normal. Dengan kemampuan para tunanetra untuk membaca dengan huruf latin yang digunakan oleh manusia normal maka kesenjangan antara manusia normal dan tunanetra dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan. Dengan demikian, para tunanetra menjadi bagian yang tak terpisahkan dalam kehidupan kita sekaligus menyamai kedudukan manusia normal dalam kehidupan.

Penelitian dimulai dengan percobaan serbuk bambu, peneliti juga mencari botol type-x bekas, batang isi ballpoint gel bekas sebagai media penulisan tinta Braille yang direncanakan. Peneliti mempersiapkan

kan bahan-bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan tinta Braille. Bahan utama yang dicari adalah serbuk bambu. Serbuk bambu diperoleh dari Industri Mebel Bambu "Tekun Jaya Muda" yang beralamat di Jl. Cebongan, Sendari, Tirtodadi, Mlati, Sleman, Yogyakarta. Bahan-bahan kimia lain yang diperlukan dibeli di toko kimia terdekat.

Dalam proses pembuatannya, peneliti melakukan beberapa tahapan-tahapan percobaan atau pengujian pada beberapa bahan tinta Braille yang disediakan dalam mencapai komposisi yang sesuai untuk tinta Braille yaitu memiliki kemampuan untuk timbul. Beberapa bahan inti yang digunakan yaitu serbuk bambu, aquades, alkohol, gliserin, gom Arab, Tinta China.

Tahapan-tahapan pembuatan tinta Braille adalah:

1. Menimbang atau mengukur bahan-bahan yang ada, misalnya serbuk bambu 0,1 gram, tinta China 1 ml, alkohol 1 ml, dll.
2. Tuangkan tinta China ke dalam tabung Reaksi kemudian campurkan serbuk bambu ke dalam tabung reaksi tersebut,
3. Aduk atau kocok tabung reaksi agar serbuk bambu bercampur dengan tinta China.
4. Tambahkan alkohol atau aquades atau gliserin atau gom Arab atau komposisinya kemudian dikocok atau diaduk agar semua bahan dapat bercampur.

5. Mengamati hasilnya. Apabila jenis campuran yang dihasilkan tersebut sekiranya masih belum ideal atau tidak memungkinkan untuk menjadi tinta Braille yang ideal, misalnya masih terlalu encer, terlalu pekat, terjadi penggumpalan antara beberapa bahan yang ada, ukuran partikel serbuk bambu masih terlalu besar, maka dilakukan percobaan lain dengan komposisi dan jumlah bahan yang berbeda dari yang sudah pernah dicobakan.
6. Apabila sudah terbentuk tinta yang sekiranya sudah memenuhi syarat menjadi tinta Braille yang ideal, maka langkah selanjutnya menguji penggunaan tinta Braille yang baik, misalnya dengan memasukkan campuran bahan tersebut ke dalam media tulis yang akan diujicobakan, kemudian menuliskannya di atas kertas.
7. Amati dan analisislah hasilnya. Apabila campuran tersebut telah menghasilkan jenis tinta Braille yang sudah cukup ideal, maka sudah diperoleh tinta Braille sesuai harapan. Apabila ternyata masih belum memenuhi syarat, maka dilakukan percobaan lagi untuk mencari komposisi yang cukup ideal.

Dari percobaan, diperoleh komposisi tinta Braille yang cukup ideal yaitu 0,1 gram serbuk bambu; 0,1 gram gom arab; 1 ml tinta China dicampur dengan air atau aquades

sebanyak 1 ml. Dengan hasil pengamatan yaitu sangat timbul, tulisan rapi, tidak rontok, agak lama kering. Akan lebih sempurna lagi jika ditambahkan lem kertas cair sebanyak 0,01 ml dengan komposisi utama yaitu 0,2 gram serbuk bambu; 0,2 gram gom arab; 1 ml tinta China dicampur dengan air atau aquades sebanyak 1 ml. Untuk mengatasi pengeringan yang lama, maka digunakan oven atau pemanas. Hasil tulisan dapat dijemur di bawah sinar matahari langsung. Akan tetapi jika musim penghujan atau sinar matahari yang langka, maka digunakanlah *oven*. Karena ukuran kertas dan tulisan dengan tinta Braille masih relatif tipis, maka pengeringanpun dapat dilakukan dengan cepat dan tidak membutuhkan waktu yang lama.

Kualitas Tinta Braille dengan Alternatif Bahan Dasar yaitu Serbuk Bambu.

Syarat utama Tinta Braille dianggap sudah cukup ideal yaitu apabila sudah dapat diperoleh jenis tinta dengan karakteristik yaitu mempunyai efek timbul sehingga dapat diidentifikasi oleh jari manusia. Namun, ada hal lain yang membuat tinta Braille ini juga layak pakai dan berkualitas.

Tinta Braille dengan alternatif bahan dasar yaitu serbuk bambu mempunyai karakteristik yaitu:

1. Mempunyai efek timbul sehingga dapat diidentifikasi oleh jari

manusia. Tekstur hasil tulisan menggunakan tinta Braille dengan alternatif bahan dasar yaitu serbuk bambu, kasar. Hal ini juga mempermudah keterbacaan tulisan ini.

2. Kekentalan cukup sehingga dapat menggunakan media dengan lubang keluar tinta yang tidak terlalu besar.
3. Hasil tulisan diusahakan sekecil mungkin, tetapi masih dapat terbaca sehingga dapat mengefektifkan kertas dan tinta tidak boros. Hal ini juga dimaksudkan agar ukuran tulisan dengan tinta Braille ini seluas jari manusia sehingga tunanetra dapat lebih mudah membaca jika ukuran tulisan seluas jari mereka.
4. Awet, artinya jika hasil tulisan dengan menggunakan tinta Braille ini sering diraba atau benyak yang membaca tulisan ini, maka tulisan tersebut tidak rusak atau tidak rontok jika diraba.
5. Mudah dalam penggunaannya atau tidak repot jika menulis atau pun membaca dengan menggunakan tinta Braille ini.
6. Lebih murah. Hal ini dikarenakan untuk membuat tinta Braille dengan serbuk bambu ternyata tidak membutuhkan alkohol dan juga gliserin, sehingga lebih dapat meminimumkan dana untuk memproduksi tinta Braille dengan bahan serbuk bambu ini.

Efektifitas penggunaan tinta Braille dengan bahan dasar serbuk bambu agar dapat membantu tunanetra dalam membaca tulisan baik itu huruf Braille maupun huruf hijaiyah seperti manusia normal

Tinta Braille yang dapat direalisasikan dengan basis penyusun dari serbuk bambu dengan mempunyai karakteristik mampu timbul atau dapat diidentifikasi oleh jari manusia. Tinta braille yang dihasilkan tersebut bertekstur kasar dan memiliki efek timbul sesuai apa yang diharapkan peneliti. Tinta tersebut kemudian diujikan penggunaannya dengan menggunakan media yang berbeda. Media pertama yang direncanakan dengan memanfaatkan wadah bekas tipe-x Box. Didalam menggunakan media ini, tinta dimasukkan ke dalam box dan kemudian digunakan sebagai alat tulis. Kemudian media selanjutnya yaitu ballpoint gel dikarenakan ukuran lubang keluar tinta lebih besar jika dibandingkan dengan pena biasa.

Media Penulisan Tinta Braille yang dapat digunakan yaitu:

1. Tipe-X Box

Tipe-x box ini dijadikan sebagai alat tulis seperti halnya pena biasa. Pada media Tipe-x box ini, peneliti melakukan modifikasi pada bagian paruh atau ujung keluaran, dengan melakukan pembesaran pada lubang keluaran yang ukuran lebih besar

dua kali dari ukuran biasa.

Adapun cara penggunaan media ini lebih rinci adalah sebagai berikut:

- a. Tinta braille yang dihasilkan dimasukkan ke dalam botol tipe-x.
- b. Tinta yang telah dimasukkan tersebut kemudian dikocok untuk memastikan bahwa tinta yang telah dimasukkan tersebut tercampur secara merata.
- c. Penggunaan tinta dalam box tersebut seperti halnya menggunakan Tipe-x.

Kelemahan dari media ini adalah tinta Braille masih susah keluar dari botol, meskipun ukuran lubang tempat keluar tinta sudah diperbesar.

2. Ballpoint Gel

Ballpoint Gel adalah jenis pena khusus dengan lubang keluar tinta lebih besar dari pada pena biasa. Untuk keluar tinta Braille ini, menggunakan media ini masih kesulitan dikarenakan partikel dalam tinta Braille masih terlalu besar, sehingga tinta Braille belum dapat keluar secara normal menggunakan media yang direncanakan ini. Sehingga peneliti mencari alternatif lain sebagai pengganti media yang direncanakan ini.

3. Kuas

Berdasarkan hasil percobaan media dengan menggunakan kuas merupakan media yang cukup bagus dalam

percobaan. Sehingga tinta braille dapat dituliskan pada kertas dan mempunyai efek timbul yang bisa dibaca oleh tuna netra. Kelemahan media ini adalah kurang efektif karena ukuran hurufnya cukup besar sehingga membutuhkan banyak tinta dalam penulisannya. Hal ini dapat diatasi dengan memperuncing ujung kuas. Semakin runcing ujung kuas tersebut, maka hasil tulisan semakin kecil, namun masih tetap dapat diidentifikasi oleh jari.

4. Printer

Pengujian dengan menggunakan media printer tidak dapat dilaksanakan. Hal ini dikarenakan ukuran partikel tinta Braille yang terlalu besar untuk dapat keluar dari *Cartridge*. Peneliti mengusahakan penaburan serbuk bambu pada saat hasil tulisan dari printer keluar, namun hal ini juga tidak dapat dilakukan karena sifat serbuk mabu yang ringan dan tidak dapat menempel pada sembarang cairan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tahapan-tahapan pembuatan tinta Braille adalah:

1. Menimbang atau mengukur bahan-bahan yang ada, misalnya serbuk bambu 0,1 gram, tinta China 1 ml, alkohol 1 ml, dll.
2. Tuangkan tinta China ke dalam

tabung reaksi kemudian campurkan serbuk bambu ke dalam tabung reaksi tersebut,

3. Aduk atau kocok tabung reaksi agar serbuk bambu bercampur dengan tinta China.
4. Tambahkan alkohol atau aquades atau gliserin atau gom Arab atau komposisinya kemudian dikocok atau diaduk agar semua bahan dapat bercampur.
5. Mengamati dan menganalisis hasilnya.
6. Memasukkan campuran bahan tersebut ke dalam media tulis yang akan diujicobakan
7. Mengamati dan menganalisis hasilnya.
8. Ulangi percobaan tersebut sampai diperoleh hasil yang terbaik.

Komposisi tinta Braille yang cukup ideal yaitu 0,1 gram serbuk bambu; 0,1 gram gom arab; 1 ml tinta China dicampur dengan air atau aquades sebanyak 1 ml. Akan lebih sempurna lagi jika ditambahkan lem kertas cair sebanyak 0,01 ml dengan komposisi utama yaitu 0,2 gram serbuk bambu; 0,2 gram gom arab; 1 ml tinta China dicampur dengan air atau aquades sebanyak 1 ml. Untuk mengatasi pengeringan yang lama, maka dijemur atau menggunakan *oven*. Karena ukuran kertas dan tulisan dengan tinta Braille masih relatif tipis, maka pengeringan dapat dilakukan dengan tidak membutuhkan waktu yang lama.

Tinta Braille ini dapat dimanfaatkan oleh para tunanetra dalam membaca huruf-huruf balok latin seperti yang dipakai oleh manusia normal. Dengan kemampuan para tunanetra untuk membaca tulisan dengan huruf latin atau lainnya yang digunakan oleh manusia normal maka kesenjangan antara manusia normal dan tunanetra dalam hal komunikasi tertulis dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan dan para tunanetra menjadi bagian yang tak terpisahkan dalam kehidupan kita sekaligus menyamai kedudukan manusia normal dalam kehidupan.

Tinta Braille yang dihasilkan dengan alternatif bahan dasar yaitu serbuk bambu mempunyai karakteristik sebagai berikut: mempunyai efek timbul, tekstur tulisan kasar, kekentalan cukup, hasil tulisan kecil, awet, tidak repot, dan lebih murah.

Media Penulisan tinta Braille yang dapat digunakan yaitu: botol Type X, ballpoint Gel, kuas.

Saran

1. Adanya penelitian atau pengembangan lebih lanjut mengenai pembuatan tinta Braille tentang penyempurnaan komposisi tinta yang lebih sempurna lagi dan pengembangan media yang lebih efektif dan efisien.
2. Sejak dini anak tunanetra sudah diperkenalkan dengan huruf Balok atau Latin

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. *Pengantar Pendidikan Luar Biasa*. <http://pustaka.ut.ac.id>

Manuhuwa & M. Loiwatu. 2006. *Komponen Kimia Dan Anatomi Tiga Jenis Bambu*.

Robinson, dkk. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Bandung: ITB

Suharto. 2000. *Diktat Kimia Dasar 1*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

<http://sinergy-forum.net/zoa/paper/html/paperAgusSupriyanto>. Diakses Pada Tanggal 11 mei 2008.

<http://www.bppt.go.id/index.php>. Diakses Pada Tanggal 11 mei 2008.

<http://www.wikipedia indonesia .ic.id>. Diakses Pada Tanggal 11 Mei 2008.

<http://www.hamline.edu/apakabar/basisdata/1996/08/18/0019.html>

<http://www.fkt.ugm.ac.id/download/pidato%20dies%20%20prof%20prayitno.pdf>