

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang akan dipaparkan pada bab ini didasarkan pada hasil temuan dilapangan pada kegiatan penelitian terhadap kegiatan pelaksanaan pembelajaran TIK pada siswa tunanetra di sekolah reguler khususnya pada siswa tunanetra yang berada di SMAN 6 dan SMA Puragabaya Kota Bandung yang diperoleh melalui hasil wawancara, observasi, dan studi dokumentasi.

Adapun yang menjadi fokus dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah Pembelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) pada Siswa Tunanetra di Sekolah Reguler”. Hasil penelitian dan pembahasan dikategorikan sesuai dengan pertanyaan penelitian, yaitu: (1) Bagaimanakah proses pembelajaran TIK yang diberikan oleh guru mata pelajaran pada siswa tunanetra di sekolah reguler; (2) Kesulitan apa saja yang dialami siswa tunanetra di sekolah reguler dalam proses pembelajaran TIK; (3) Bagaimana siswa tunanetra mengatasi kesulitan yang dihadapinya; (4) Kesulitan apa saja yang dialami guru mata pelajaran TIK di sekolah reguler dalam mengajarkan materi pembelajaran terhadap siswa tunanetra; (5) Bagaimana guru mata pelajaran TIK mengatasi masalah yang dihadapinya; (6) Bagaimana cara guru mata pelajaran TIK mengatasi kesulitan yang dihadapi oleh siswa tunanetra; dan (7) Bagaimanakah metode pembelajaran TIK yang sesuai bagi siswa tunanetra.

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk uraian deskriptif berdasarkan variabel dari setiap pertanyaan penelitian sesuai dengan data hasil penelitian di

lapangan, sedangkan dalam pembahasan disajikan pula analisis berdasarkan teori dan pendapat dari pihak yang berkompeten/ahli dalam proses pembelajaran TIK bagi tunanetra.

Sedangkan yang menjadi subjek atau responden di dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1
Profil Informan dalam Penelitian

No	Inisial Nama	Jenis Kelamin	Status
1.	KN	Laki-laki	Siswa tunanetra kelas X di SMAN 6 Bandung
2.	FR	Perempuan	Siswa tunanetra kelas XI di SMAN 6 Bandung
3.	An	Perempuan	Siswa tunanetra kelas X di SMA Puragabaya Bandung
4.	DN	Laki-laki	Guru TIK SMAN 6 Bandung
5.	BN	Laki-laki	Guru TIK SMAN 6 Bandung
6.	GG	Perempuan	Guru TIK SMA Puragabaya Bandung
7.	AS	Laki-laki	Instruktur komputer di Yayasan Mitra Netra Bandung

A. Hasil Penelitian

Berikut ini akan disajikan uraian deskriptif dari hasil penelitian tentang pembelajaran TIK pada siswa tunanetra di SMAN 6 dan SMA Puragabaya Kota Bandung.

1. Proses pembelajaran TIK pada siswa tunanetra di sekolah reguler

a. SMAN 6 Bandung

Proses pembelajaran TIK yang melibatkan siswa tunanetra di sekolah ini berjalan layaknya tidak ada siswa tunanetra di kelas tersebut, hal ini karena siswa tersebut kurang interaktif di dalam kelas.

Guru mata pelajaran TIK menerapkan metode pembelajaran pemaparan langsung terhadap peserta didiknya dalam proses belajar mengajar. Kurikulum mata pelajaran TIK yang digunakan di SMAN 6 berbeda dengan kurikulum yang digunakan di sekolah pada umumnya. Para peserta didik memang dipersiapkan untuk mengikuti olimpiade TIK sehingga yang pada umumnya di kelas X mempelajari tentang excel mereka mempelajari tentang Pascal sedangkan di kelas XI mereka belajar tentang desain grafis dan *corel draw*, sehingga untuk menerapkan dan menjelaskan materi pembelajaran tersebut kepada siswa yang tunanetra para pengajar mengalami banyak kesulitan.

Metode pembelajaran TIK yang diberikan oleh guru kepada siswa/I tunanetra disamakan dengan peserta didik lainnya. Karena guru menganggap akan tidak adil jadinya apabila dia hanya mengistimewakan peserta didik yang tunanetra dan yang lainnya akan menjadi korban.

Beruntung di sekolah ini tidak 100% kegiatan pembelajaran TIK berhubungan dengan praktek komputer secara langsung. Praktek komputer hanya dilakukan setiap 2 minggu sekali dan selebihnya diisi oleh pemberian materi di kelas. Siswa tunanetra dapat mengikuti 60%-70% teori TIK yang diberikan dengan cukup baik sehingga mereka tidak terlalu tertinggal dari teman-temannya. Saat di kelas guru menggunakan metode ceramah dalam menyampaikannya. Guru berusaha berdiri sedekat mungkin dengan siswa tunanetra dengan suara yang lantang dan jelas agar siswa tunanetra dapat mengikuti dan mencatat materi pembelajaran dengan baik, di kelas dimana

siswa tunanetra berada guru berupaya agar tidak menjelaskan dengan cara menulis dan menggambar dipapan tulis.

Pada kegiatan praktek di laboratorium komputer, siswa tunanetra turut serta, tetapi dalam prakteknya mereka tidak pernah mengoperasikan komputer secara langsung. Di SMAN 6 ini ada 20 unit komputer, dan satu komputer digunakan oleh dua orang siswa sehingga siswa tunanetra mendapat bantuan dan penjelasan dari rekan kerjanya, komputer yang tersedia tidak dilengkapi dengan *screen reader* yang dapat membantu para tunanetra dalam mengakses komputer, sehingga pada saat proses belajar siswa tunanetra hanya mampu membayangkan apa yang disampaikan oleh guru dan rekan kerjanya.

b. SMA Puragabaya Bandung

Proses pembelajaran TIK di SMA Puragabaya dilaksanakan di laboratorium komputer dan kelas, hal tersebut disesuaikan dengan materi yang akan disampaikan oleh guru.

Siswa tunanetra di sekolah tersebut mengikuti segala kegiatan di sekolah termasuk turut serta dalam pembelajaran TIK. Materi pembelajaran yang sedang dipelajari oleh AN siswa kelas X adalah *excel*, pada proses pembelajaran TIK AN memiliki komputer yang khusus digunakan olehnya. Dalam proses pembelajaran guru memfasilitasi AN dengan program aplikasi *screen reader* berupa *Narrator* yang tersedia dalam komputer, sehingga komputer tersebut mengeluarkan suara yang membantu AN dalam proses belajar. AN mengenal bahwa program *screen reader* yang biasa dia gunakan adalah JAWS.

Proses pembelajaran dilakukan oleh seorang guru yang menangani 30 orang siswa, sehingga guru merasa kesulitan menangani siswa tunanetra yang seharusnya membutuhkan perhatian yang lebih khusus. Meskipun belum memiliki metode dan pengajaran khusus, guru yang mengajar tunanetra berusaha mendeskripsikan kembali secara perlahan materi yang sedang dipelajari, dan selalu menanyakan kesulitan yang dialami oleh siswa.

2. Kesulitan yang dialami siswa tunanetra di sekolah reguler dalam proses pembelajaran TIK

a. SMAN 6 Bandung

Berdasarkan hasil wawancara dengan KN yang merupakan siswa kelas X mengakui adanya kesulitan dalam mengikuti proses pembelajaran di sekolah, hal tersebut dikarenakan tidak adanya fasilitas khusus yang disediakan sekolah berupa *screen reader* yang dapat membantu siswa tunanetra dalam mengoperasikan komputer, selain itu rumitnya materi pelajaran yang kebanyakan hitungan membuat anak bingung dan kurang dapat mengikuti proses belajar.

Hal serupa pula diutarakan oleh FR siswa kelas XI, belum adanya perhatian dari pihak sekolah yang menjadi hambatan, salah satunya tidak adanya JAWS dalam komputer sehingga tunanetra tidak dapat mengikuti kegiatan praktek di laboratorium. Hambatan lainnya berupa kesulitan ketika mengikuti ujian, karena siswa tunanetra hanya dapat mengikuti ujian teori saja sehingga sangat mempengaruhi dalam proses penilaian.

b. SMA Puragabaya Bandung

Data hasil wawancara dengan AN siswa tunanetra di SMA Puragabaya dapat diketahui bahwa di sekolah AN telah mendapatkan computer khusus yang diperuntukkan hanya untuk dia, computer tersebut dilengkapi dengan *screen reader* sehingga AN dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik, selain telah memiliki komputer khusus AN juga dibimbing oleh guru yang khusus membimbing dia pada saat proses belajar, meskipun guru tersebut belum terlalu menguasai cara mengajarkan komputer terhadap tunanetra. Kesulitan atau masalah yang dia hadapai hanya ketika *screen reader* yaitu berupa JAWS yang sering *error* sehingga membuatnya kesal dan tertinggal pelajaran. Selain itu kurangnya tenaga pengajar yang mengerti dan paham cara mengajarkan komputer kepada tunanetra menjadi salah satu hambatan yang dialami oleh siswa.

3. Upaya siswa tunanetra mengatasi kesulitan/hambatan yang dihadapinya

a. SMAN 6 Bandung

KN berusaha mengatasi hambatan yang dialaminya dengan cara semaksimal mungkin menghafal teori tentang TIK, sehingga pada waktu ujian meskipun nilai praktek tidak ada, dapat sedikit dibantu dengan nilai teori yang baik. Selain itu KN selalu berkonsultasi dengan teman atau bertanya langsung dengan guru yang bersangkutan mengenai materi pelajaran yang belum dimengertinya. Jika berada di luar sekolah KN belajar komputer di asrama Wiyata Guna dengan menggunakan komputer milik temannya.

Hampir sama dengan KN, FR pun cenderung hanya menghafal teorinya saja, tetapi selain di sekolah FR mengikuti kursus komputer di Yayasan Mitra netra Bandung sehingga untuk penilaian praktek di sekolah FR memintanya dari Yayasan Mitra Netra. FR pun sering berusaha mengkonsultasikan agar pihak sekolah dan pihak Yayasan Mitra Netra dapat bekerjasama sehingga pihak sekolah dapat menyediakan komputer yang dapat pula diakses oleh siswa tunanetra.

Upaya terakhir yang dilakukan oleh FR adalah dengan membawa laptop sendiri, yang telah diinstal JAWS ke sekolah sehingga dia dapat mengikuti proses belajar meskipun dengan materi yang berbeda dengan teman-temannya.

b. Puragabaya Bandung

Masalah komputer yang terkadang *error* siswa langsung memberitahukannya pada guru yang bersangkutan, dan hal tersebut dapat segera diatasi dengan bantuan guru yang siap membantu dan segera memperbaiki komputer tersebut. Karena perhatian dari pihak sekolah sudah sangat baik, segala permasalahan perlahan dapat diatasi, yaitu dengan cara guru yang khusus mengajar siswa yang tunanetra lebih giat belajar mengenai pembelajaran komputer untuk tunanetra, dengan meminjamkannya buku-buku yang berkaitan dengan pembelajaran komputer khusus untuk tunanetra.

Upaya lain yang dilakukan AN adalah dengan berkonsultasi dan bertanya langsung kepada guru mata pelajaran yang bersangkutan baik itu di dalam maupun di luar sekolah dengan memanfaatkan teknologi berupa *facebook*, *e-mail*, maupun langsung lewat telpon.

4. Kesulitan yang dialami guru TIK di sekolah reguler dalam mengajarkan materi pembelajaran terhadap siswa tunanetra

a. SMAN 6 Bandung

Kurangnya pemahaman mengenai ketunanetraan membuat guru ragu untuk bertindak dan tidak tahu harus berbuat apa. Hal yang menjadi hambatan dalam mengajar tunanetra yang pertama, mereka merasa takut jika dalam proses belajar ada sesuatu hal yang dapat menyinggung perasaan siswa tunanetra di kelas, selain itu guru tidak memiliki metode pengajaran yang khusus untuk tunanetra.

Guru TIK di sekolah pernah mengikuti pelatihan komputer bicara, tetapi pelatihan tersebut hanyalah pelatihan pemograman komputer yang dapat mengeluarkan suara dan bukan pelatihan yang diperuntukkan khusus untuk membahas komputer bagi tunanetra dan proses pembelajarannya, sehingga pada saat dihadapkan langsung pada siswa tunanetra tidak banyak yang dapat dilakukan oleh guru, karena memang mereka dilatih bukan untuk mengajarkan TIK kepada siswa yang memiliki kebutuhan khusus seperti tunanetra ini.

Kesulitan lain yang dihadapi guru adalah keadaan anak yang tidak interaktif di dalam kelas, sehingga guru sulit untuk memperkirakan keinginan yang diinginkan oleh siswa tersebut. Selain itu, banyaknya siswa yang terlibat dalam proses pembelajaran sedangkan guru yang menanganinya hanya satu orang sehingga tidak memungkinkan jika guru secara khusus menangani seorang siswa tunanetra di kelas.

b. SMA Puragabaya Bandung

Guru TIK di sekolah belum pernah mengikuti pelatihan komputer khusus bagi anak tunanetra, sehingga guru tidak memiliki *basic* dalam mengajarkan keterampilan komputer kepada tunanetra, tetapi karena siswa tunanetra sudah pernah mengikuti pembelajaran TIK yang sesuai untuknya di luar sekolah (yayasan mitra netra) hambatan yang dihadapi guru hanya kurangnya memahami fungsi-fungsi tombol pada *keyboard* sehingga jika siswa mengalami kesulitan dalam melakukan tugasnya di depan komputer guru membantunya dengan cara yang biasa dia lakukan.

Hambatan lain yang dialami oleh guru TIK adalah kurangnya komunikasi antara siswa tunanetra dan guru. Siswa tunanetra kurang aktif dalam proses pembelajaran sehingga harus ditanya terlebih dahulu dan selalu diingatkan jika harus mengumpulkan tugasnya.

5. Upaya guru mata pelajaran TIK mengatasi masalah yang dihadapinya

a. SMAN 6 Bandung

Guru berupaya berkonsultasi dengan pihak sekolah dalam menangani siswa tunanetra, guru juga melakukan komunikasi kepada siswa tunanetra secara langsung bagaimana cara belajar yang diinginkan oleh para siswa, sehingga dari masukan siswa tunanetra pula guru mengizinkan salah seorang siswa tunanetra yang mengikuti kursus komputer di luar sekolah membawa nilai dari tempat dia kursus, sedangkan untuk yang lainnya guru mengambil nilai dari nilai keseharian siswa, kehadiran, perilaku di kelas, dan teknologi

serta program yang dapat digunakan oleh siswa sehari-hari meskipun program yang digunakan tersebut di luar kurikulum yang berlaku di sekolah.

Ketidakmungkinan seorang guru hanya memperhatikan seorang siswa tunanetra di kelas, maka guru meminta bantuan teman sebangku siswa tersebut untuk membantunya dalam menjelaskan kembali materi yang dipelajari secara lebih rinci dan perlahan.

b. SMA Puragabaya Bandung

Upaya guru untuk mengatasi hambatan yang dialaminya adalah dengan bersikap lebih fleksibel terhadap anak sehingga anak belajar dengan tidak ada paksaan, dan memfasilitasinya dengan program *narrator* dan *earphone* yang tersedia di laboratorium komputer.

6. Upaya guru TIK mengatasi kesulitan yang dihadapi oleh siswa tunanetra

a. SMAN 6 Bandung

Tidak banyak yang dapat dilakukan oleh guru TIK meskipun secara garis besar guru mengetahui kesulitan yang dialami oleh siswa tunanetra. Sejauh ini guru hanya memberikan kelonggaran kepada siswa tunanetra dalam mengikuti kegiatan pembelajaran, tidak ada tuntutan siswa harus menguasai materi yang disampaikan.

Guru pun merekomendasikan agar siswa tunanetra belajar komputer juga di luar sekolah sehingga dapat meningkatkan kemampuannya dalam mengoperasikan komputer.

Selain itu, guru pun meminta bantuan kepada teman sebangkunya, yang mungkin jika dengan teman sebangkunya anak bisa lebih terbuka dan lebih nyaman untuk menyampaikan keinginan cara belajarnya.

Upaya yang dilakukan oleh pihak sekolah sejauh ini hanya memberikan keringanan dalam penilaian karena pihak sekolah pun belum mengetahui tindakan apa yang harus diambil, secara garis besar belum ada tindakan yang diambil oleh pihak sekolah.

b. SMA Puragabaya Bandung

Guru berupaya memotivasi siswa untuk tetap belajar dan jangan putus asa, guru pun selalu bersedia dimintai bantuannya kapan saja dan di mana saja, komunikasi lebih ditingkatkan, seoptimal mungkin mengomodasi siswa tunanetra dengan fasilitas yang tersedia dan lebih fleksibel terhadap proses pembelajaran yang berhubungan dengan siswa yang bersangkutan.

7. Metode Pembelajaran TIK yang sesuai bagi siswa tunanetra

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan di Yayasan Mitra Netra Bandung diperoleh data bahwa teknik yang digunakan dalam mengajarkan komputer kepada anak tunanetra adalah teknik dengan pendekatan individual. Karena setiap anak itu adalah unik, jadi pembelajaran setiap anak tidak dapat disamakan.

Salah satu keterampilan dasar yang penting dimiliki tunanetra guna mendukung kemandirian hidupnya, khususnya dalam belajar komputer adalah “mengetik sepuluh jari”. Keterampilan mengetik sepuluh jari merupakan keterampilan dasar untuk memudahkan tunanetra menggunakan komputer, dengan memiliki keterampilan mengetik sepuluh jari, tunanetra akan dapat mengoperasikan komputer dengan lebih cepat. Saat belajar mengetik sepuluh jari, tunanetra tidak langsung menggunakan komputer, melainkan menggunakan mesin tik manual. Dengan belajar mengetik 10 jari, tunanetra diajarkan untuk menghafal posisi huruf pada tombol-tombol pada mesin tik manual, yang posisinya sama dengan tombol-tombol huruf pada keyboard komputer.

Setelah menyelesaikan kursus mengetik sepuluh jari, tunanetra dapat segera melanjutkan ke kursus komputer. Jadi, memiliki keterampilan mengetik sepuluh jari merupakan “pra syarat” sebelum belajar komputer. Metode ini sengaja Mitra Netra terapkan, sebagai langkah persiapan, agar proses pembelajaran dapat lebih terstruktur dan sistematis.

Jika ada rekomendasi dari medis atau ahli kesehatan yang menyatakan bahwa anak itu mengalami hambatan dalam motorik halusnya, maka terlebih dahulu pihak yayasan melatih motorik halus anak melalui beberapa tahap yang bertujuan mendrill jari-jari tangan yang kaku menjadi lentur dan mudah digerakkan dengan teratur. Latihan motorik halus yang dilakukan adalah (1) menggerakkan jari-jari di atas meja tidak langsung diatas keyboard; (2) menekan tombol-tombol mesin tik braille; (3) menekan tombol keyboard

secara acak, (4) mengetik mesin tik manual, dan (4) pada akhirnya anak dapat menekan tombol keyboard sesuai dengan yang diperintahkan oleh instruktur.

Selain mengetik sepuluh jari prasyarat untuk belajar komputer yang harus di miliki adalah memiliki motivasi dan semangat untuk belajar. Murjoko (2005:81) mengemukakan bahwa “Ketertarikan tunanetra untuk dapat melakukan semua aktivitas yang dapat dilakukan oleh orang awas seperti dalam mempelajari komputer menimbulkan motivasi belajar yang tinggi”.

Masuk ke proses pembelajaran awal, instruktur mengenalkan tombol-tombol pada *keyboard* secara sistematis pada setiap barisnya dari tombol *keyboard* yang paling bawah mulai dari kiri ke kanan, kemudian berlanjut ke baris dua dari bawah dan begitu selanjutnya., kemudian mengenalkan tombol-tombol kunci A, S, D, F, G, H, J, K, L, ;, dan ‘ sebagai posisi awal jari. Misalkan jari kelingking kiri untuk huruf “A” berpasangan dengan huruf “Q” pada baris atas, dan huruf “Z” untuk tombol baris bawah dan seterusnya.

Setelah siswa hafal letak-letak tombol pada *keyboard* siswa belajar letak tombol pada *keyboard* secara kelompok, (1) kelompok tombol-tombol pendukung seperti control, alt, shift, caps lock, tab, dll; (2) kelompok abjad-abjad; (3) kelompok penggerak kursor, dan (4) num pad. Pembagian kelompok-kelompok pada *keyboard* ini tergantung pada instruktur yang mengajarkannya, karena terkadang ada perbedaan dalam mengajarkan pembagian kelompok pada *keyboard*.

Siswa juga dilatih untuk menekan *keyboard* cukup dengan sentuhan pertama, jangan menekannya terlalu lama. Setelah mengenal letak-letak

tombol pada *keyboard* anak kemudian diperkenalkan fungsi-fungsi tombol pada *keyboard*.

Selain belajar teknik perabaan yang nantinya berguna untuk mengetik, siswa tunanetra juga harus melatih membaca dan mendengarkan. Karena aksentu yang keluar dari JAWS adalah aksentu Inggris. Sehingga para pengguna pemula akan merasa sulit untuk beradaptasi dengan suara yang keluar dari mesin. Tingkat kecepatan suara yang dikeluarkan dapat di setting terlebih dahulu agar tidak terlalu cepat atau terlalu lambat. Cara melatih mendengarkan yaitu dengan mengucapkan kembali apa yang didengarnya.

Berdasarkan pengamatan langsung terhadap ruang belajar komputer dan fasilitasnya diketahui bahwa alat akses yang digunakan oleh pengguna tunanetra dalam mengoperasikan komputer pada umumnya sama seperti perangkat komputer yang digunakan orang pada umumnya.

Alat akses umum yang digunakan di yayasan mitra netra adalah CPU, monitor, keyboard, printer, dan scanner. Sarana penunjang khusus yang tersedia adalah *screen reader* berupa JAWS, *speaker*, *Braille display*, dan *printer Braille*. *Speaker* digunakan sebagai pengganti monitor dalam menyampaikan informasi kepada pengguna tentang apa yang ada pada layar monitor, di yayasan mitra netra juga menyediakan *headset* yang dapat digunakan oleh tunanetra agar dapat berkonsentrasi dengan apa yang didengarnya dengan tidak terganggu dengan suara dari *speaker* milik orang lain.

Dengan adanya alat akses ini, membantu tunanetra dalam meningkatkan kemampuan mengoperasikan komputer sehingga mereka dapat melakukannya tanpa tergantung kepada fungsi penglihatan atau bantuan orang awas.

Berkaitan dengan alat akses yang dapat dipergunakan oleh siswa tunanetra, yayasan mitra netra memiliki 10 unit komputer dalam kondisi baik yang semuanya dilengkapi dengan software *screen reader*, *open book*, dan *meldict*. Fasilitas lain yang terdapat di yayasan ini adalah printer, scanner, buku panduan, speaker, dan headset. Sedangkan fasilitas khusus yang tersedia yaitu *Braille display*, *printer Braille*, dan buku panduan belajar Braille dan ada juga dalam bentuk kaset dan CD. Di yayasan ini juga disediakan fasilitas internet yang dapat digunakan oleh para tunanetra yang telah menjadi anggota yayasan mitra netra.

Persediaan alat-alat akses dalam kegiatan pengoperasian komputer sangatlah penting. Alat akses yang digunakan tunanetra dalam pengoperasian komputer terdiri dari dua komponen utama yaitu: perangkat hardware dan perangkat software seperti alat akses yang digunakan orang pada umumnya.

Dari data temuan melalui wawancara ditemukan bahwa program aplikasi yang dapat dioperasikan oleh tunanetra sama seperti program yang digunakan orang pada umumnya seperti *Microsoft Word*, *Excel*, *Winamp*, *Windows Media Player* dan sebagainya. Namun diakui pula masih ada program yang belum bisa diakses oleh tunanetra seperti program aplikasi *Power Point* Dan *Corel Draw*

Untuk dapat menguasai setiap program aplikasi oleh tunanetra, maka instruktur melakukan beberapa strategi pengajaran yaitu (1) mengajarkan konsep/definisi; (2) member instruksi pada siswa sambil diamati (belajar sambil praktek); dan (3) mengajarkan fungsi tombol-tombol dan langsung mempraktekkannya.

Program aksesibilitas JAWS merupakan program utama bagi tunanetra sebab tanpa *screen reader* tunanetra tidak dapat mengoperasikan computer dengan baik dan tidak dapat mengakses program lain yang digunakan orang awas.

Dengan temuan di atas, dapat dikemukakan bahwa untuk mempermudah tunanetra dalam mengoperasikan komputer maka perlu adanya program aplikasi khusus seperti JAWS. Disamping software JAWS, ada software lain yang dirancang khusus untuk pengguna tunanetra yang berfungsi untuk mengalihkan tulisan awas ke tulisan Braille ataupun mengalihkan isi buku dari tulisan awas ke dalam hardisk komputer untuk kemudian digunakan sesuai kebutuhan baik untuk dibaca maupun untuk dicetak dalam bentuk tulisan Braille atau awas. Software tersebut yaitu *Braille Translation Software*, seperti MBC dan *converter/scanning*.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Pada bagian ini akan dipaparkan analisis mengenai berbagai hasil temuan penelitian di lapangan sebagaimana yang telah dipaparkan sebelumnya. Layaknya pada bagian hasil penelitian, pada bagian ini juga pembahasan dilakukan berdasarkan variable dari setiap pertanyaan penelitian.

1. Proses pembelajaran TIK pada siswa tunanetra di sekolah reguler

Hilangnya fungsi penglihatan mengakibatkan tunanetra mengalami keterbatasan dalam melakukan mobilitas termasuk juga dalam kegiatan mengoperasikan komputer, sehingga untuk melakukan kegiatan secara mandiri, tunanetra harus menggunakan teknik alternatif yaitu teknik yang digunakan dengan memanfaatkan indera-indera lain untuk menggantikan fungsi indera penglihatan. Indera lain yang dapat menggantikan fungsi indera penglihatan diantaranya adalah indera perabaan dan pendengaran, sebab kedua indera ini adalah saluran penerima informasi yang paling efektif dan efisien setelah indera penglihatan.

(Tarsidi:2005) mengungkapkan bahwa teknik alternatif adalah cara khusus (baik dengan maupun tanpa menggunakan alat bantu khusus) yang memanfaatkan indera-indera non-visual atau dilakukan dengan indera penglihatan. Dalam proses pembelajaran yang mayoritas menggunakan indera penglihatan, pada tunanetra tugas tersebut dikompensasikan kepada indera pendengaran dan perabaan, sehingga dalam proses belajar siswa tunanetra masih dapat mengikuti proses tersebut dengan baik. Dalam mengakses

komputer, tunanetra perlu menggunakan teknik alternatif untuk membaca informasi yang muncul di layar monitor.

Beralihnya fungsi penglihatan kepada fungsi pendengaran dan perabaan bagi tunanetra mengakibatkan tunanetra memerlukan sarana dan prasarana yang kondusif sehingga mampu menunjang mereka dalam belajar.

Fasilitas yang harus disediakan minimal anak memperoleh komputer yang dilengkapi dengan software pembaca layar atau *screen reader*. Perlu adanya kerjasama dengan yayasan yang menangani anak-anak tunanetra. Selain itu, meskipun komputer telah di *setting* agar dapat digunakan oleh siswa tunanetra, tetapi pihak sekolah tidak perlu khawatir karena takut mengorbankan siswa lainnya.

Komputer yang telah dilengkapi dengan *screen reader* masih dapat digunakan oleh siswa lainnya, karena pada dasarnya, komputer yang digunakan adalah komputer standar hanya dilengkapi dengan software khusus yang dapat mengeluarkan suara sehingga dapat dimanfaatkan oleh siswa yang mengalami hambatan dalam penglihatannya.

Proses pembelajaran pada siswa tunanetra lebih baik bersifat individual, sehingga siswa fokus pada satu suara yang harus diikutinya dalam memberikan instruksi-instruksi pada saat proses pembelajaran. Sehingga guru khusus perlu dilibatkan dalam proses belajar, minimal dalam satu kelas ada

dua orang guru sehingga dapat membantu kesulitan yang dialami oleh guru lainnya.

2. Hambatan/kesulitan yang dialami siswa tunanetra di sekolah reguler dalam proses pembelajaran TIK

Berdasarkan uraian hasil penelitian didapat keterangan bahwa hambatan yang dialami siswa tunanetra adalah: (1) tidak adanya program pembaca layar (*screen reader*) disatu komputer pun yang berada di laboratorium; (2) belum adanya guru TIK yang memahami tentang pembelajaran komputer tunanetra; dan (3) kurikulum sekolah yang membahas tentang pemograman dan desain grafis sehingga siswa tunanetra sulit mengikuti.

Hambatan-hambatan yang dialami siswa tunanetra sangat bertolak belakang dengan UU 4/1997 tentang penyandang cacat, pada bab IV tentang kesamaan kesempatan pada pasal 10 yang berbunyi:

- 1) Kesamaan kesempatan bagi penyandang cacat dalam segala aspek kehidupan dan penghidupan dilaksanakan melalui penyediaan aksesibilitas.
- 2) Penyediaan aksesibilitas dimaksudkan untuk menciptakan keadaan dan lingkungan yang lebih menunjang penyandang cacat dapat sepenuhnya hidup bermasyarakat.
- 3) Penyediaan aksesibilitas diselenggarakan oleh pemerintah dan/atau masyarakat dan dilakukan secara menyeluruh, terpadu, dan berkesinambungan.

Pada pasal 12 juga diuraikan bahwa "Setiap lembaga pendidikan memberikan kesempatan dan perlakuan yang sama kepada penyandang cacat sebagai peserta didik pada satuan, jalur, jenis, dan jenjang pendidikan sesuai dengan jenis dan derajat kecacatan serta kemampuannya".

Hak dan kewajiban setiap siswa adalah sama. Tidak terkecuali dengan mereka yang mengalami hambatan dalam penglihatan. Tidak adil jadinya jika fasilitas yang tersedia di sekolah tidak dapat diakses oleh siswa tunanetra sedangkan siswa tunanetra harus melaksanakan kewajiban sama seperti siswa lainnya .

3. Cara siswa tunanetra mengatasi kesulitan/hambatan yang dihadapinya

Disamping menyampaikan berbagai hambatan yang mereka hadapi di sekolah reguler, siswa tunanetra di sekolah reguler juga menyampaikan berbagai pendapatnya sebagai upaya mengatasi kesulitan/hambatan yang mereka alami tersebut.

Cara umum yang dilakukan siswa untuk mengatasi hambatan yang mereka alami dalam belajar TIK di sekolah reguler adalah: (1) hanya menghafal teorinya saja dari mata pelajaran TIK, (2) meminta bantuan teman untuk menjelaskan, (3) berkonsultasi dengan guru TIK agar masalah yang dihadapi menemukan solusi, dan (4) membawa laptop pribadi yang sudah diinstal *screen reader* berupa JAWS.

Hambatan atau tantangan dua kata yang mempunyai arti sama tetapi mempunyai energi yang berbeda. Orang yang berkata "masalah itu adalah

hambatan bagiku" adalah tipe orang negatif, dia sudah dikalahkan oleh pilihan kata yang salah, beda dengan orang yang berkata "masalah itu adalah tantangan bagiku", dia adalah tipe orang positif, dia memiliki 'tambahan' energi untuk menyelesaikan masalah itu. Masalah bisa menjadi tantangan, bisa menjadi hambatan. Maka hanya siswa tunanetra yang dapat memilih apa yang akan mereka hadapi, hambatan atau tantangan.

4. Kesulitan yang dialami guru TIK di sekolah reguler dalam mengajarkan materi pembelajaran terhadap siswa tunanetra

Hambatan umum yang dihadapi guru dalam melaksanakan proses pembelajaran TIK pada siswa tunanetra adalah: (1) kurang aktifnya siswa tunanetra dalam berinteraksi dengan lingkungan sosialnya, (2) takut menyinggung perasaan siswa tunanetra yang sensitif, (3) belum memiliki metode khusus yang dapat diterapkan dalam mengajarkan TIK pada siswa tunanetra, dan (4) belum menguasai alat akses yang biasa digunakan oleh siswa tunanetra dalam mengoperasikan komputer.

Hambatan yang dialami oleh guru TIK merupakan sesuatu yang wajar dialami oleh orang-orang yang memang tidak mengetahui tentang ketunanetraan, sifat sensitive dan mudah curiga memang dimiliki oleh tunanetra, tetapi hal tersebut timbul dari sikap waspada pada lingkungan sekitar yang mungkin membahayakan bagi seorang tunanetra.

Lebih lanjut Rahardja, (2006: 33-38) menjelaskan salah satu dampak dari ketunanetraan berpengaruh pada karakteristik sosial dan emosinya. Sebagai

akibat dari ketunanetraannya yang berpengaruh terhadap keterampilan sosial, siswa tunanetra harus mendapatkan pembelajaran yang langsung dan sistematis dalam bidang pengembangan persahabatan, menjaga kontak mata atau orientasi wajah, penampilan postur tubuh yang baik, mempergunakan gerakan tubuh dan ekspresi wajah dengan benar, mengekspresikan perasaan, menyampaikan pesan yang tepat pada waktu melakukan komunikasi, serta mempergunakan alat bantu yang tepat, agar orang yang terlibat dengan tunanetra saat berkomunikasi tidak tersinggung dengan ekspresi serta sikap yang dilakukan oleh tunanetra.

Selain itu ketunanetraan secara langsung berpengaruh pada perkembangan dan belajar dalam hal yang bervariasi. Lowenfeld menggambarkan dampak kebutaan dan low vision terhadap perkembangan kognitif, dengan mengidentifikasi keterbatasan yang mendasar pada anak dalam tiga area berikut ini:

a. Tingkat dan keanekaragaman pengalaman.

Ketika seorang anak mengalami ketunanetraan, maka pengalaman harus diperoleh dengan mempergunakan indera-indera yang masih berfungsi, khususnya perabaan dan pendengaran. Tetapi bagaimanapun indera-indera tersebut tidak dapat secara cepat dan menyeluruh dalam memperoleh informasi, misalnya ukuran, warna, dan hubungan ruang yang sebenarnya bisa diperoleh dengan segera melalui penglihatan.

b. Kemampuan untuk berpindah tempat.

Penglihatan memungkinkan kita untuk bergerak dengan leluasa dalam suatu lingkungan, tetapi tunanetra mempunyai keterbatasan dalam

melakukan gerakan tersebut. Keterbatasan tersebut mengakibatkan keterbatasan dalam memperoleh pengalaman dan juga berpengaruh pada hubungan sosial. Tidak seperti anak-anak yang lainnya, anak tunanetra harus belajar cara berjalan dengan aman dan efisien dalam suatu lingkungan dengan berbagai keterampilan orientasi dan mobilitas.

c. Interaksi dengan lingkungan.

Jika anda berada di suatu tempat yang ramai, anda dengan segera bisa melihat ruangan dimana anda berada, melihat orang-orang disekitar, dan anda bisa dengan bebas bergerak di lingkungan tersebut. Orang tunanetra tidak memiliki kontrol seperti itu. Bahkan dengan keterampilan mobilitas yang dimilikinya, gambaran tentang lingkungan masih tetap tidak utuh.

Berdasarkan uraian diatas, secara tidak langsung menuntut guru TIK yang terlibat langsung ke dalam proses pembelajaran anak untuk mempelajari tentang ketunanetraan sehingga dapat memberikan pembelajaran yang sesuai dengan kondisi siswa tunanetra.

5. Upaya guru TIK mengatasi kesulitan yang dihadapinya

Upaya yang dilakukan oleh guru dalam mengatasi hambatan yang dialaminya dalam mengajarkan TIK kepada siswa tunanetra adalah: (1) mencoba menerima siswa apa adanya, dengan menilai apa yang bisa dia lakukan, tidak ada tuntutan agar siswa tersebut dapat menguasai materi pelajaran, (2) berkomunikasi secara langsung kepada siswa tunanetra yang bersangkutan dan menjelaskan tentang proses pembelajaran yang akan

dihadapinya dan meminta maaf apabila selama proses belajar metode yang dipergunakan tidak sesuai dengannya, (3) meminta bantuan teman sebangku siswa tunanetra untuk mengetahui cara belajar yang diinginkan siswa tunanetra, dan (4) membaca buku panduan tentang pembelajaran computer khusus bagi tunanetra.

Zainal Abidin (2008), dalam *blog* pribadinya mengungkapkan bahwa pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Manusia terlibat dalam sistem pengajaran terdiri dari siswa, guru, dan tenaga lainnya. Material, meliputi buku-buku, audio dan video tape. Fasilitas dan perlengkapan, terdiri dari ruangan kelas, perlengkapan audio visual, juga komputer. Prosedur meliputi jadwal dan metode penyampaian informasi, praktik, belajar, ujian dan sebagainya.

Metode pembelajaran yang digunakan pada siswa tunanetra pada dasarnya sama dengan metode bagi anak-anak awas. Dalam hal ini, perlu diperhatikan adanya empat langkah pendekatan sebagai berikut:

- 1) Pendekatan duplikasi atau asimilasi, yaitu pendekatan pada anak tunanetra yang sama dengan pendekatan yang digunakan bagi anak-anak awas.
- 2) Pendekatan modifikasi, ialah pendekatan dengan mengadakan beberapa perubahan di dalam cara dan atau alat pengajarannya. Jika

biasanya guru mengajar dengan cepat, pada tunanetra sedikit di kurangi tingkat kecepatannya. Alat pembelajarannya berupa komputer dimodifikasi dengan menambahkan *software screen reader*.

- 3) Pendekatan substitusi, ialah pendekatan dengan mengganti suatu materi pelajaran, baik menyeluruh ataupun sebagian, dengan pelajaran yang lain yang sesuai dengan kemampuan peserta didik. Misalnya, tunanetra tidak dapat mengikuti pelajaran mengenai *corel draw* guru dapat memberikan materi yang lain kepada siswa.

Sedangkan metode yang digunakan di dalam pendidikan dan pengajaran anak-anak tunanetra pada mata pelajaran TIK, adalah:

- 1) Metode ceramah atau menyampaikan informasi digunakan sesuai dengan tingkat kemampuan anak di dalam menangkap dan memahami apa yang disampaikan oleh guru.
- 2) Metode demonstrasi atau metode peragaan yang menuntut kepada guru untuk mempersiapkan suatu alat peraga di dalam menjelaskan sesuatu yang dapat melibatkan siswa tunanetra dalam melakukan peragaan tersebut secara langsung agar siswa tunanetra mengerti maksud dari demonstrasi yang dilakukan.
- 3) Metode Tanya jawab atau metoda diskusi perlu dilaksanakan karena metoda ini dapat membangkitkan keaktifan pikiran anak, membuka kesempatan bagi anak untuk mengeluarkan pendapatnya serta melatih keberanian pada diri anak.

- 4) Metode tugas ialah metoda dengan memberikan tugas tertentu kepada murid-murid.

Uraian diatas dapat dijadikan salah satu rujukan untuk guru TIK di sekolah regular yang merasa tidak memiliki metode atau teknik khusus dalam mengajar siswa tunanetra.

6. Upaya guru TIK mengatasi kesulitan yang dihadapi siswa tunanetra

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan upaya yang diambil oleh guru untuk mengatasi hambatan yang dialami siswa adalah (1) memotivasi siswa tunanetra untuk belajar dengan giat, selalu berusaha dan jangan terlalu memikirkan tentang nilai, (2) guru maupun pihak sekolah tidak membebankan kepada siswa agar bisa dalam semua materi yang diberikan, (3) memberikan kelonggaran kepada siswa dalam mata pelajaran yang memang sulit diikuti, (4) merekomendasikan kepada siswa untuk mengikuti kegiatan kursus TIK di luar sekolah agar mampu membantunya dalam proses pembelajaran di sekolah meskipun berbeda dengan teman lainnya.

Faktanya, proses pembelajaran merupakan suatu aktifitas yang tidak hanya sekedar penyampaian informasi dari guru kepada siswa tetapi ada interaksi antara guru dengan siswa. Menurut Gagne, pembelajaran adalah usaha guru yang bertujuan untuk menolong siswa belajar dimana pembelajaran merupakan seperangkat peristiwa yang mempengaruhi terjadinya belajar siswa.

Dalam keseluruhan proses belajar mengajar, pembelajaran remedial memegang peranan penting, khususnya dalam rangka pencapaian hasil belajar yang optimal. Pembelajaran remedial merupakan suatu cara atau proses yang dilakukan siswa yang mengalami kesulitan, agar siswa tersebut bisa mencapai prestasi yang memadai.

Proses pengajaran ini bersifat lebih khusus karena disesuaikan dengan jenis dan sifat kesulitan belajar yang dihadapi siswa. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pembelajaran remedial merupakan rangkaian kegiatan lanjutan dari usaha diagnosis kesulitan belajar yang telah dilakukan. Proses bantuan ini lebih ditekankan pada usaha perbaikan, cara-cara belajar, cara mengajar, penyesuaian materi pelajaran, penyembuhan hambatan-hambatan yang dihadapi.

Ciri-ciri pembelajaran remedial menurut User Usman dan Lilis Setiawati yang dibandingkan dengan pengajaran biasa (regular).

1. Kegiatan pembelajaran biasa sebagai program belajar mengajar di kelas dan semua siswa ikut berpartisipasi. Pembelajaran remedial diadakan setelah diketahui kesulitan belajar kemudian diadakan pelayanan khusus.
2. Tujuan pembelajaran biasa dalam rangka mencapai tujuan pengajaran yang ditetapkan sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan sama untuk semua siswa. Pembelajaran remedial tujuannya disesuaikan dengan kesulitan belajar yang dihadapi siswa.

3. Metode yang digunakan dalam pembelajaran biasa sama untuk semua siswa, sedangkan metode pembelajaran remedial bersifat diferensial disesuaikan dengan sifat, jenis dan latar belakang kesulitan belajar.
4. Pembelajaran biasa dilaksanakan oleh guru kelas atau guru bidang studi, sedangkan pembelajaran remedial dilaksanakan melalui kerjasama berbagai pihak, guru pembimbing, konselor dan sebagainya.
5. Pendekatan dan teknik pembelajaran remedial disesuaikan dengan kesulitan belajar yang dihadapi siswa, sedangkan pembelajaran biasa bersifat umum dan sama.
6. Alat dan evaluasi yang digunakan dalam pembelajaran remedial disesuaikan dengan kesulitan belajar yang dihadapi siswa, sedangkan pembelajaran biasa evaluasinya menggunakan alat yang bersifat seragam dan kelompok.

Jadi, pembelajaran remedial merupakan pembelajaran yang bersifat khusus dimana pembelajaran remedial baru dilaksanakan setelah mengetahui tingkat kesulitan belajar yang dialami siswa. Metode, pendekatan serta teknik yang digunakan dalam pembelajaran remedial disesuaikan dengan sifat, jenis dan latar belakang kesulitan belajar yang dihadapi siswa.

7. Metoda Pembelajaran TIK yang sesuai bagi siswa tunanetra

Kegiatan belajar mengajar dilaksanakan dengan maksud untuk mencapai tujuan pembelajaran. Agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efektif

dan efisien, maka guru perlu memperhatikan prinsip-prinsip pembelajaran. Karena di kelas tersebut terdapat siswa yang mengalami hambatan khusus dari segi visualnya, maka selain guru menerapkan prinsip-prinsip umum pembelajaran juga harus mengimplementasikan prinsip khusus sesuai dengan kelainan anak.

1. Prinsip Umum

a. Prinsip Motivasi

Guru harus senantiasa memberikan motivasi kepada siswa agar tetap memiliki gairah dan semangat yang tinggi dalam melakukan kegiatan belajar-mengajar, tidak ada yang mustahil dipelajari oleh tunanetra, terbukti dengan adanya seorang *bloger* pertama di Indonesia yang merupakan seorang tunanetra.

b. Prinsip Latar/Konteks

Guru perlu mengenal siswa secara mendalam, kebutuhan, cara belajar dan fasilitas apa saja yang diperlukan oleh siswa dalam mengikuti proses pembelajaran TIK dengan baik.

c. Prinsip Keterarahan

Setiap akan melakukan kegiatan pembelajaran, guru harus merumuskan tujuan secara jelas, menyiapkan bahan dan alat yang sesuai yang dapat diakses oleh siswa tunanetra, serta mengembangkan strategi pembelajaran khusus yang tepat.

d. Prinsip Hubungan Sosial

Dalam kegiatan belajar mengajar guru perlu mengembangkan strategi pembelajaran yang mampu mengoptimalkan interaksi antara guru dengan siswa, siswa dengan siswa, guru dengan siswa dan lingkungan, serta interaksi banyak arah. Guru harus bersikap lebih aktif dalam melakukan hubungan dengan siswa tunanetra sehingga hambatan yang dialami oleh siswa tunanetra dapat diketahui dan dicari solusinya.

e. Prinsip Belajar Sambil Bekerja

Dalam kegiatan pembelajaran, guru harus banyak memberi kesempatan kepada anak untuk melakukan praktek atau percobaan secara langsung, atau menemukan sesuatu informasi baru melalui *browsing* internet. Dengan adanya program aplikasi *screen reader* dalam komputer siswa tunanetra juga dapat melakukan tugas yang diberikan oleh guru sama dengan siswa lainnya.

f. Prinsip Individualisasi

Guru perlu mengenal kemampuan awal dan karakteristik setiap anak secara mendalam, baik dari segi kemampuan maupun ketidakmampuannya dalam menyerap materi pelajaran, dan perilakunya, serta kebutuhan yang sesuai bagi siswa dalam melakukan proses belajar TIK, sehingga setiap kegiatan pembelajaran masing-masing anak mendapat perhatian dan perlakuan yang sesuai.

2. Prinsip Khusus Pengajaran pada Tunanetra

a. Prinsip Kekonkritan

Anak tunanetra belajar terutama melalui pendengaran dan perabaan. Bagi mereka, untuk mengerti dunia sekelilingnya harus bekerja dengan benda-benda konkrit yang dapat diraba dan dapat dimanipulasikan. Melalui observasi perabaan benda-benda riil, dalam tempatnya yang alamiah, mereka dapat memahami bentuk, ukuran, berat, kekerasan, sifat-sifat permukaan, kelenturan, suhu, dan sebagainya.

Dengan menyadari kondisi seperti ini, maka dalam proses belajar mengajar guru dituntut semaksimal mungkin dapat menggunakan benda-benda konkrit (baik asli maupun tiruan) sebagai alat bantu atau media dan sumber belajar dalam upaya pencapaian tujuan pembelajaran.

Sehingga dalam proses pembelajaran TIK di sekolah siswa pun harus aktif terlibat dengan langsung berhadapan dengan komputer, jika siswa hanya belajar teorinya saja hal tersebut abstraj bagi siswa dan akan bermanfaat baginya.

b. Prinsip Pengalaman Yang Menyatu

Pengalaman visual cenderung menyatukan informasi. Seorang anak awas yang masuk ke toko, tidak saja dapat melihat rak-rak dan benda-benda riil, tetapi juga dalam sekejap dapat melihat hubungan antara rak-rak dengan benda-benda di ruangan. Anak tunanetra tidak mengerti hubungan-hubungan ini kecuali jika guru menyajikannya dengan mengajar anak untuk

”mengalami” suasana tersebut secara nyata dan menerangkan hubungan-hubungan tersebut.

Pembelajaran TIK merupakan pembelajaran yang menuntut guru untuk lebih fokus dalam mendeskripsikan apa yang sedang dialami oleh siswa, meskipun komputer telah dilengkapi dengan software screen reader siswa tunanetra juga memerlukan bimbingan dalam menjelaskan apa yang sedang dilakukan, hal tersebut diperuntukkan agar pengalaman yang sedang dilakukannya menyatu dengan informasi yang diterimanya melalui penjelasan dari guru.

c. Prinsip Belajar Sambil Melakukan

Bagi anak tunanetra, melakukan sesuatu adalah pengalaman nyata yang tidak mudah terlupakan seperti anak awas melihat sesuatu sebagai kebutuhan utama dalam menangkap informasi.

Prinsip ini menuntut guru agar dalam proses belajar mengajar TIK tidak hanya bersifat informatif, dan anak hanya dapat menghafal teorinya saja, akan tetapi semaksimal mungkin anak diajak ke dalam situasi nyata sesuai dengan tuntutan yang ingin dicapai dan bahan yang diajarkan yaitu dengan cara melibatkan anak langsung dalam mengoperasikan komputer pada saat proses pembelajaran.

Implementasi prinsip-prinsip pembelajaran dalam pelajaran TIK yang melibatkan siswa tunanetra perlu disesuaikan. Bagi tunanetra yang memiliki ketajaman penglihatan 20/200 atau kurang pada mata yang terbaik setelah dikoreksi, atau lantang pandangannya tidak lebih besar dari 20 derajat mustahil

untuk mengoperasikan PC atau Laptop secara visual, klak-klik icon dan grafik menggunakan *mouse*. Sebagai alternatif, tunanetra mengoptimalkan fungsi keyboard sebagai alat navigasi. Tak cukup sampai di situ, untuk membuat sebuah PC standard menjadi akses bagi tunanetra, dibutuhkan sebuah perangkat lunak/*software* yang dinamakan *screen reader* atau pembaca layar.

Prinsip dari program *screen reader* ini adalah menginterpretasikan tampilan yang ada di layar ke dalam bentuk suara, sehingga tunanetra dapat mengidentifikasi ketika sedang berada di suatu jendela program. Program *screen reader* ini juga akan menyuarakan tombol apa yang sedang ditekan, dan lebih jauh lagi program ini mampu membaca teks yang telah di ketik di layar.

