

MEMAHAMI PRAKTEK PRODUKSI AUDIO ORANG DENGAN GANGGUAN PENGLIHATAN

Oleh:

Chitra Lestari, S.I.Kom, M.I.Kom

ABSTRAK

The advent of digital audio workstations and other digital audio tools has brought about a notable change in the audio industry by empowering both amateur and professional audio content creators with the tools necessary to produce high-quality audio content. However, we know very little about the accessibility of audio production tools that are widely used for the visually impaired. Through interviews with 18 audio professionals and the visually impaired hobbyist, we found that accessible audio production involves: putting together accessible and efficient workflows through a combination of key and specialized tools; achieve professional competency through a steep learning curve where domain knowledge and accessibility are inseparable; and facilitating learning and creating access by engaging in an online community of visually impaired audio enthusiasts. We discuss the deep link between accessibility and professional competence and end with design considerations to inform the development of future accessible audio production tools.

Keywords: *Accessibility, audio production, visual impairment, visual impairment*

ABSTRAK

Munculnya Digital Audio Workstation (DAW) dan alat audio digital lainnya telah membawa perubahan penting dalam industri audio dengan memberdayakan pembuat konten audio amatir dan profesional dengan sarana yang diperlukan untuk menghasilkan konten audio berkualitas tinggi. Namun, kami hanya mengetahui sedikit tentang aksesibilitas alat produksi audio yang banyak digunakan untuk orang dengan gangguan penglihatan. Melalui wawancara dengan 18 profesional audio dan penghobi dengan gangguan penglihatan, kami menemukan bahwa produksi audio yang dapat diakses melibatkan: menyatukan alur kerja yang dapat diakses dan efisien melalui kombinasi alat utama dan khusus; mencapai kompetensi profesional melalui kurva belajar yang curam di mana pengetahuan domain dan aksesibilitas tidak dapat dipisahkan; dan memfasilitasi pembelajaran dan menciptakan akses dengan terlibat dalam komunitas online penggemar audio tunanetra. Kami membahas keterikatan mendalam antara aksesibilitas dan kompetensi profesional dan diakhiri dengan pertimbangan desain untuk menginformasikan pengembangan alat produksi audio yang dapat diakses di masa mendatang.

Kata Kunci : *Aksesibilitas, produksi audio, tunanetra, gangguan penglihatan*

PENDAHULUAN

Dari musik pop kontemporer hingga mahakarya musik pemenang penghargaan hingga podcast pendidikan, audio yang diproduksi secara profesional dimulai sebagai beberapa trek audio mentah dan tak tersentuh yang menjalani tahap pemolesan rumit selama berjam-jam, seperti pengeditan, pencampuran, dan penguasaan. Serangkaian alur kerja yang rumit dan mendetail ini, umumnya dikenal sebagai *produksi audio*, adalah praktik terampil dan landasan dari semua jenis pembuatan konten audio, termasuk musik, podcast, drama audio, acara radio, seni suara, dan sebagainya. Di zaman modern, pembuatan konten audio semakin didukung oleh komputer – instrumen digital digunakan untuk mereplikasi suara instrumen fisik (misalnya, gitar, drum, dll.) dengan fidelitas tinggi. Demikian pula, tugas pengeditan, pencampuran, dan penguasaan juga dimediasi melalui penggunaan stasiun kerja audio digital (DAW) dan plugin efek (misalnya, kompresi, pemerataan, dan reverb). Praktik kerja berbantuan komputer ini didukung oleh sejumlah DAW yang dikembangkan secara komersial, seperti Pro Tools, Logic Pro dan REAPER. Selain upaya komersial ini, peneliti akademik juga telah menginvestasikan perhatian yang signifikan terhadap pengembangan alat digital baru untuk mendukung tugas produksi audio (misalnya, pengeditan dan pencampuran otomatis) (Hracs, 2012, Petrie & Kheir, 2007, Seo & Jung, 2017).

Meskipun ada minat yang meningkat dalam pembuatan konten audio yang didukung komputer dalam industri dan akademisi (misalnya, komunitas khusus seperti NIME, AES, dan ACM IMX), satu area yang belum mendapat banyak perhatian adalah bagaimana orang dengan gangguan penglihatan melakukan tugas produksi audio menggunakan alat berbasis komputer. Sementara literatur yang muncul dalam HCI dan aksesibilitas telah mempelajari bentuk lain dari karya kreatif yang didukung komputer (misalnya, fotografi (Bennet, et al., 2018, Leporini & Paterno, 2004), menggambar (Bronstein & Gerhard Weber, 2017, Perez-Gonzalez & Reiss, 2009), pembuatan dan fabrikasi (Bennett, et al., 2018, Das, et al., 2019), pencetakan 3D (Grussenmeyer & Folmer, 2016, Smith, et al., 2019) dan penulisan (Fazekas & Sandler, 2007, Mycroft, et al., 2018), aksesibilitas dalam produksi audio masih relatif kurang dieksplorasi. Pekerjaan sebelumnya yang terbatas telah mengungkapkan bahwa orang dengan gangguan penglihatan menghadapi tantangan aksesibilitas dalam menggunakan alat produksi audio digital karena seringkali eksklusif penggunaan visualisasi (misalnya, bentuk gelombang dan equalizer grafis) untuk merepresentasikan informasi audio (Morales, et al., 2013, Terren, 2019). Akibatnya, para peneliti berfokus pada pembuatan representasi yang dapat diakses dari informasi ini dengan mengembangkan antarmuka multimodal baru (Harada, et al., 2013, Keyes, et al., 2019, Morales, et al., 2013, Oney, et al., 2018, Terren, 2019). Namun, sedikit yang diketahui tentang bagaimana orang dengan gangguan penglihatan menggunakan alat produksi

audio arus utama dalam praktik pribadi dan profesional mereka. Memahami bagaimana orang-orang dengan gangguan penglihatan menavigasi alat yang ada dan tantangan terkait untuk mencapai tujuan produksi audio mereka sangat penting dalam merancang solusi berkelanjutan dan membangun pandangan holistik tentang bagaimana alat berbasis komputer dapat mendukung pekerjaan penghobi dan profesional dengan lebih baik.

Untuk membantu menjembatani kesenjangan ini dalam literatur, peneliti melaporkan temuan dari wawancara semi-terstruktur dengan 18 profesional dan penghobi tunanetra yang memproduksi konten audio menggunakan berbagai perangkat lunak dan perangkat keras. Analisis peneliti mengungkapkan tiga aspek utama dari praktik produksi audio orang dengan gangguan penglihatan:

(1) menyatukan alur kerja yang dapat diakses dan efisien melalui kombinasi alat arus utama dan khusus; (2) mencapai kompetensi profesional melalui kurva pembelajaran yang curam di mana pengetahuan domain dan aksesibilitas sangat terkait; dan (3) memfasilitasi pembelajaran dan menciptakan akses dengan terlibat dalam komunitas online penggemar audio tunanetra.

Makalah ini membuat tiga kontribusi utama. Pertama, pekerjaan peneliti menyajikan pemahaman empiris tentang praktik produksi audio orang dengan gangguan penglihatan. Sementara pekerjaan sebelumnya berfokus pada pengenalan visualisasi yang dapat diakses untuk antarmuka audio digital (Keyes, et al., 2019, Morales, et al., 2013, Oney, et al., 2018), ini menyisakan pertanyaan terbuka tentang bagaimana orang buta mengalami dan menavigasi secara unik alat produksi audio utama untuk mendukung pekerjaan mereka. Kedua, analisis peneliti memberikan bukti tentang sifat kompetensi dan aksesibilitas profesional yang saling terkait, di mana mengembangkan keterampilan dan kemampuan khusus domain tidak dapat dipisahkan dari pekerjaan menguasai seperangkat alat kompleks yang sebagian besar tidak dapat diakses. Menciptakan industri produksi audio yang lebih inklusif, sebuah profesi yang menurut informan peneliti harus menjadi jalur karier yang ideal bagi orang-orang dengan gangguan penglihatan, membutuhkan pemahaman bahwa aksesibilitas saat ini membatasi tetapi sangat penting untuk kesuksesan profesional. Terakhir, peneliti memberikan pertimbangan untuk desain alat dan sumber produksi audio yang dapat diakses di masa mendatang untuk mendukung komunitas profesional dan penghobi ini dengan lebih baik.

TINJAUAN PUSTAKA

Aksesibilitas dalam Produksi Konten Kreatif

Pekerjaan peneliti terletak dalam kumpulan literatur yang berkembang yang berfokus pada pemahaman dan perancangan sistem baru untuk meningkatkan aksesibilitas dalam berbagai

bentuk produksi konten. Salah satu bidang karya kreatif yang akhir-akhir ini mendapat banyak perhatian adalah aksesibilitas dalam fotografi dan pengeditan foto. Para peneliti telah mengeksplorasi bagaimana orang dengan gangguan penglihatan menangkap, mengedit, dan berbagi foto menggunakan aplikasi yang ada (Adams, et al., 2013, Bennett, et al., 2018, Hoare, et al., 2014, Kaiser, et al., 2018, Leporini & Paterno, 2004, Malloch & Wanderley, 2007). Pekerjaan sebelumnya juga telah mengembangkan alat untuk membantu orang dengan gangguan penglihatan membingkai dan mengambil foto menggunakan isyarat audio (Adams, et al., 2013, Kaiser, et al., 2018, Leporini & Paterno, 2004, Malloch & Wanderley, 2007) dan menelusuri foto di lain waktu menggunakan pelabelan otomatis (Kaiser, et al., 2018), representasi taktil (Malloch & Wanderley, 2007), memo suara dan rekaman audio ambient (Adams, et al., 2013, Hoare, et al. , 2014). Demikian pula, para peneliti juga berfokus pada pengembangan antarmuka gambar digital yang dapat diakses oleh orang-orang dengan gangguan penglihatan dengan menggabungkan umpan balik haptic dan taktil (Bornschein, et al., 2018 Branham & Kane, 2015, Karp & Pardo, 2017, Metatla, et al., 2015), umpan balik audio dan sonifikasi (Haenselmann, et al., 2009, Metatla, et al., 2015), dan interaksi berbasis gerakan (Lim, et al., 2019).

Selain mempelajari dan mendesain untuk fotografi dan gambar digital yang dapat diakses, pekerjaan sebelumnya juga telah mempelajari cara individu tunanetra terlibat dalam bentuk karya kreatif lainnya, seperti menenun (Das, et al.,2019, Gonzalez & Reid, 2005), menulis (Fazekas & Sandler, 2007, Mycroft, et al., 2018), memahat (Tanaka & Parkinson, 2016), desain game digital (Stangl, et al., 2019), pemodelan 3D (Grussenmeyer & Folmer, 2016, Smith, et al., 2019) dan fabrikasi digital (Bennett, et al., 2018, Metatla, et al., 2012). Secara keseluruhan, kumpulan pekerjaan yang berkembang ini menunjukkan pentingnya - memahami dan merancang alat baru untuk mendukung praktik pembuatan konten yang dapat diakses. Peneliti memperluas literatur ini melalui penjelasan terperinci peneliti tentang bagaimana orang dengan gangguan penglihatan membuat dan memproduksi konten audio menggunakan berbagai alat yang didukung komputer.

Aksesibilitas dalam Produksi Audio

Sejalan dengan tumbuhnya minat dalam aksesibilitas dalam produksi konten , para peneliti dalam HCI dan teknologi pendukung baru-baru ini mulai menjajaki aksesibilitas dalam produksi audio untuk orang-orang dengan gangguan penglihatan. Sebagai contoh, peneliti (Metatla, et al., 2016, Morales, et al., 2013, Terren, 2019) menyelenggarakan lokakarya desain partisipatif dengan penyandang tunanetra untuk merancang antarmuka multimoda untuk tiga

fitur DAW yang berbeda: mengenali titik jangkar garis otomatis (melalui sonifikasi dan modifikasi nada), pengukur puncak (melalui sonifikasi) dan kurva amplitudo audio (melalui umpan balik haptic). Haenselmann et al. (Harada, et al., 2013) merancang multitrack MIDI (Musical Instrument Digital Interface) sequencer yang memungkinkan pengguna tunanetra untuk menjalankan semua fungsi sequencer MIDI menggunakan tombol pada keyboard musik elektronik, sehingga menghilangkan kebutuhan untuk berinteraksi dengan keyboard komputer dan tampilan. Lainnya telah merancang antarmuka pengeditan audio dan produksi musik yang dapat dikontrol oleh pengguna tunanetra menggunakan suara (Chen, 2016), pengontrol game (Kamel & Landay, 2000), dan objek nyata (Keyes, et al., 2019) dan objek meja (Oney, et al., 2018). Sebagian besar penelitian yang muncul ini berfokus pada perancangan alat baru untuk meningkatkan aksesibilitas tugas produksi audio tertentu yang menimbulkan pertanyaan terbuka seputar praktik pengguna pembaca layar saat ini. Pekerjaan peneliti berkontribusi pada literatur ini dengan mengembangkan pemahaman tentang bagaimana para profesional tunanetra dan ahli hob memanfaatkan alat produksi audio arus utama dan dengan demikian menginformasikan desain yang dapat diakses di masa mendatang di ruang ini.

Alat dan Praktik Produksi Audio

Sementara penelitian tentang aksesibilitas dalam produksi audio masih pada tahap awal, ada banyak karya dalam literatur audio digital dan ekspresi musik yang menyelidiki bagaimana orang yang dapat melihat berinteraksi dengan alat produksi audio digital dan bagaimana desain alat ini membentuk pekerjaan mereka. praktik (Bennet, 2018, Das, et al., 2020, Ichinco & Kelleher, 2018, Theofanos & Redish, 2003). Sebagai contoh, Terren (Theofanos & Redish, 2003) mengembangkan kerangka kerja konseptual untuk memahami praktik pengguna yang dapat melihat terkait dengan DAW dan menyelidiki negosiasi antara mendengarkan secara kritis, alur kerja yang rumit, dan beban konseptual dalam menggunakan DAW. Bennett (2018) menyoroti bagaimana keputusan dan aktivitas kreatif seorang musisi dapat ditingkatkan dan terganggu oleh DAW yang mereka gunakan. Orang lain telah menyelidiki bagaimana munculnya alat audio digital telah mendemokratisasi industri produksi audio dengan memberdayakan musisi independen dan amatir (Holladay & Holladay, 2005, Ichinco & Kelleher, 2018) dan memfasilitasi kreativitas dalam belajar baru (Das, et al., 2020).

Selain mempelajari praktik produksi audio, para peneliti juga mempelajari desain antarmuka baru untuk mendukung alur kerja produksi audio. Sebagai contoh, Mycroft et al. (Omori & Yairi, 2013) merancang antarmuka multimodal untuk pencampuran audio untuk mengurangi kompleksitas dan jumlah umpan balik visual dan memungkinkan pengguna untuk lebih

memperhatikan mendengarkan secara kritis. Para peneliti juga telah mengembangkan alat untuk meningkatkan efisiensi produksi audio pengguna dengan mengotomatiskan tugas-tugas tertentu (Giles, et al., 2018, Petrie & Kheir, 2007) dan merekomendasikan alur kerja yang sesuai (Seetharaman & Pardo, 2016). Yang lain lagi telah mengembangkan sistem untuk mendukung produksi audio bagi pengguna pemula (Hracs, 2012, Petrie & Kheir, 2007, Seo & Jung, 2017). Rangkaian penelitian terpisah juga telah merancang bentuk baru alat musik digital untuk memfasilitasi pertunjukan musik yang interaktif dan intuitif (Crow, 2006, Jayant, et al., 2011, Mathew, et al., 2016, Meissner, et al., 2017, Siu, dkk., 2019).

Secara kolektif, badan penelitian ini menyelidiki praktik produksi audio dari pengguna yang dapat melihat dan menginformasikan desain alat produksi audio digital Orang dengan Gangguan Penglihatan yang canggih. Peneliti memperluas literatur ini dengan secara khusus mempelajari praktik profesional dan penggemar audio tunanetra, yang karyanya dapat mengungkapkan perspektif dan tantangan unik serta memperdalam pemahaman peneliti tentang proses dan sistem produksi audio secara lebih luas.

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk memahami bagaimana orang dengan gangguan penglihatan menggunakan alat yang didukung komputer untuk menghasilkan audio, peneliti melakukan wawancara langsung dan jarak jauh dengan profesional dan penghobi audio tunanetra. Peneliti melakukan wawancara dengan 18 individu dengan gangguan penglihatan yang bekerja dengan audio (usia 26-65 tahun, semuanya berjenis kelamin laki-laki). Peserta direkrut melalui jaringan penelitian peneliti dan pengambilan snowball sampling. Peneliti dapat mewawancarai anggota terkemuka komunitas produksi audio tunanetra (misalnya, mereka yang mengajar produksi audio yang dapat diakses dan menjalankan studio produksi yang dapat diakses) dan pengembang skrip berpengaruh yang mendukung aksesibilitas di DAW. Semua peserta menggunakan perangkat lunak produksi audio menggunakan pembaca layar seperti VoiceOver, NVDA, dan JAWS. Peserta peneliti menghasilkan berbagai bentuk konten audio, termasuk musik, podcast, acara radio, soundtrack untuk film dan iklan, seni suara, dan drama audio. Peneliti mengikuti pendekatan analisis tematik (Brewer, et al., 2016) untuk analisis data. Selama pengkodean awal, tujuan peneliti adalah mengidentifikasi praktik dan tantangan yang terkait dengan desain fitur aksesibilitas dalam perangkat lunak produksi audio dan pengalaman sosial dan profesional mereka sebagai profesional audio tunanetra. Analisis awal peneliti berfokus pada perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan peserta dalam memproduksi konten audio mereka dan bagaimana mereka menerima dan memberikan dukungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Di bawah ini peneliti melaporkan temuan dari analisis peneliti, tetapi pertama-tama peneliti menyediakan konteks dengan ikhtisar alat umum dan proses produksi audio. Informan peneliti menggambarkan produksi audio sebagai proses yang terperinci dan kompleks yang terdiri dari beberapa tahapan dan melibatkan penggunaan berbagai perangkat lunak dan perangkat keras. Secara umum, prosesnya dapat dibagi menjadi empat tahap: perekaman, pengeditan, pencampuran, dan penguasaan. Selama tahap perekaman, ucapan, vokal, dan instrumen direkam dan disimpan sebagai trek audio mentah yang terpisah. Tahap pengeditan melibatkan pemangkasan trek audio mentah, menghapus klik dan kebisingan yang tidak diinginkan, menerapkan koreksi nada, dan sebagainya. Selanjutnya, tahap pencampuran adalah tentang memastikan bahwa semua trek audio yang berbeda terdengar bagus satu sama lain dan melibatkan pengoptimalan level audio dari trek yang berbeda, menghilangkan kekeruhan dan boominess (yaitu, suara tidak jelas karena beberapa instrumen atau trek vokal mencakup frekuensi yang sama. jangkauan), menerapkan efek ke trek (misalnya, pemerataan atau EQ, gema dan kompresi) dan menggabungkan semua trek ke dalam campuran dua saluran. Terakhir, mastering adalah tahap pascaproduksi di mana perubahan halus dilakukan termasuk penyesuaian level, ekualisasi, reverb, kompresi, dll. untuk memastikan suara audio konsisten di seluruh album.

Untuk menangani berbagai tahapan produksi konten audio ini, Digital Audio Workstation (DAW) adalah alat perangkat lunak utama dan penting bagi para profesional dan penghobi audio. DAW komersial yang umum digunakan termasuk Pro Tools, REAPER, Logic, SONAR, dll., sementara opsi bebas biaya seperti GarageBand atau Audacity juga tersedia. Selain itu, ada dua jenis perangkat lunak lain yang banyak digunakan bersama DAW. Yang pertama adalah instrumen digital, yang memungkinkan pengguna membuat dan mereplikasi suara instrumen fidelitas tinggi secara elektronik di DAW mereka. Yang kedua adalah plugin efek seperti EQ, reverb dan kompresi, yang dapat digunakan untuk menghasilkan efek kreatif pada suara. Di sisi perangkat keras, orang menggunakan mikrofon perekam, keyboard elektronik, antarmuka perekam, papan pencampur, dan lainnya tergantung pada kebutuhan mereka.

Menyatukan Alur Kerja yang Dapat Diakses dan Efisien

Untuk mendapatkan manfaat dari alat produksi audio kompleks yang digunakan secara luas di industri ini, para profesional dan penghobi audio tunanetra harus belajar untuk menghindari sejumlah tuntutan aksesibilitas dan kegunaan, yang seringkali memerlukan penggunaan

perangkat lunak dan perangkat keras tambahan. Orang dengan gangguan penglihatan terutama menggunakan pembaca layar untuk mendapatkan informasi di layar melalui umpan balik ucapan atau braille dan berinteraksi dengan perangkat lunak komputer melalui penekanan tombol. Sejauh mana profesional dan penghobi audio buta dapat mengakses semua tindakan dan informasi yang diperlukan pada DAW, plugin efek, dan instrumen digital mereka berbeda-beda tergantung pada dukungan pembaca layar di alat ini. Beberapa DAW seperti Pro Tools dan Logic menawarkan dukungan pembaca layar asli, artinya sebagian besar fitur dan informasi tersedia melalui pembaca layar. Sebaliknya, DAW lain, seperti REAPER, tidak menyediakan akses pembaca layar asli dan memerlukan penginstalan skrip aksesibilitas tidak resmi agar kompatibel dengan pembaca layar. Mirip dengan DAW, plugin efek pihak ketiga dan instrumen digital memiliki berbagai tingkat dukungan pembaca layar. Narasumber 1 mengatakan bahwa *"cara terbaik untuk mengakses sebuah plugin, idealnya, adalah jika antarmuka dapat diakses"* di luar kotak. Alternatifnya, beberapa plugin dan instrumen digital dengan antarmuka yang tidak dapat diakses dapat diakses menggunakan skrip aksesibilitas hanya jika parameter plugin diberi label dengan benar dan sepenuhnya dapat diotomatisasi, misalnya, nilai parameter plugin dapat dibaca dan dimodifikasi oleh DAW. Pembahasan di atas mengilustrasikan bahwa dalam melakukan produksi audio, orang yang dengan gangguan penglihatan bergantung pada perangkat lunak dan perangkat keras yang kompleks untuk memastikan akses yang cepat dan efisien ke tindakan dan informasi yang diperlukan. Namun, menjaga akses dan efisiensi adalah perjuangan terus-menerus yang sering diperburuk oleh pembaruan perangkat lunak dan perangkat keras. Singkatnya, aksesibilitas dalam produksi audio memerlukan penyatuan rangkaian perangkat keras dan perangkat lunak yang kompleks, beberapa dibuat khusus oleh anggota dalam komunitas audio tunanetra, di mana tantangan yang timbul dari satu alat dapat memiliki implikasi negatif untuk keseluruhan alur kerja mereka. Akibatnya, beberapa profesional dan penghobi audio tunanetra berupaya mengurangi jumlah alat yang mereka andalkan. Misalnya, meskipun menggunakan skrip tidak resmi dengan DAW-nya untuk membuat alur kerja tertentu dan pengambilan informasi lebih cepat, narasumber juga belajar cara melakukan alur kerja dan pengambilan informasi yang sama tanpa bantuan skrip aksesibilitas sehingga meskipun skrip berhenti bekerja, *"Alur kerja saya tidak akan berhenti, saya masih dapat melakukan semua yang perlu saya lakukan."* Dengan demikian, ketergantungan pada sejumlah besar alat untuk meningkatkan efisiensi disertai dengan risiko tambahan alur kerja mereka terhambat karena kegagalan pada salah satu alat. Di sisi lain, ketergantungan pada alat yang lebih sedikit dapat mengurangi kemungkinan kerusakan seperti itu, tetapi mengorbankan kenyamanan, kecepatan, dan efisiensi.

Mencapai dan Mempertahankan Kompetensi Profesional

Produksi audio adalah jalur karier yang bermakna dan sumber pendapatan penting bagi banyak peserta peneliti. Menguasai penggunaan alat produksi audio, selain mengembangkan keterampilan mendengarkan yang kritis, adalah kunci untuk menjadi kompetitif dan sukses dalam seni produksi audio untuk para profesional yang dapat melihat maupun yang buta . Sementara keterampilan mendengarkan yang kritis diperlukan bagi insinyur audio untuk mengidentifikasi perubahan apa yang perlu terjadi pada konten audio, sama pentingnya bagi mereka untuk mahir dalam alat produksi audio yang kompleks ini untuk benar-benar menerapkan perubahan ini dan menghasilkan keluaran berkualitas tinggi. Peserta peneliti, bagaimanapun, mengungkapkan bahwa kurangnya aksesibilitas dalam alat ini menimbulkan hambatan yang signifikan bagi orang-orang dengan gangguan penglihatan dalam mengejar produksi audio sebagai sebuah profesi. Selain itu, negosiasi untuk akomodasi aksesibilitas (misalnya, DAW yang dapat diakses dan pembaca layar) di studio yang dimiliki oleh orang berpenglihatan lain bergantung pada pembentukan dan pemanfaatan kolaborasi jangka panjang dengan pemilik studio dengan menyewa ruangan berulang kali. Dengan demikian, mencapai karir profesional dalam produksi audio melibatkan kerja sama dengan kolaborator yang dapat melihat untuk bersama-sama menciptakan aksesibilitas di ruang kerja yang beragam kemampuan (Branham & Kane, 2015), dari lingkungan kerja rumahan hingga studio bersama hingga tempat yang asing.

Belajar dan Menciptakan Akses melalui Upaya Masyarakat

Analisis peneliti menunjukkan bahwa untuk orang dengan gangguan penglihatan, memasuki produksi audio melibatkan penggunaan beberapa alat kompleks dengan berbagai tingkat dukungan aksesibilitas. Untuk membantu memenuhi kebutuhan ini, para penggiat audio tunanetra membentuk dan memelihara kumpulan komunitas online yang aktif dalam bentuk daftar email dan grup WhatsApp. Seiring dengan manfaat yang cukup besar terkait dengan peran masyarakat sebagai sumber belajar, namun, datang sejumlah tantangan. Beberapa profesional audio yang mengalami gangguan penglihatan berusaha sendiri untuk menghindari masalah aksesibilitas ini dan meningkatkan efisiensi dengan mengembangkan skrip aksesibilitas tidak resmi untuk teknologi email dan whatsapp ini. Para narasumber menjelaskan bahwa partisipasi mereka dalam mengembangkan skrip tidak resmi ini dimotivasi oleh kebutuhan dan pengalaman mereka sendiri dengan alat produksi audio serta permintaan dari sesama anggota tunanetra di komunitas mereka.

Kebutuhan advokasi dan keterlibatan penyandang tunanetra memotivasi komunitas tunanetra audio untuk memainkan peran penting lainnya dalam menciptakan akses dengan membangun koneksi dengan pengembang perangkat lunak. Mereka menggunakan jembatan antara komunitas dan pengembang perangkat lunak ini untuk mengomunikasikan umpan balik mereka tentang peningkatan aksesibilitas dalam alat perangkat lunak arus utama dengan menjadi penguji beta atau bekerja sebagai konsultan. Oleh karena itu, tantangan kritis dalam bernegosiasi dengan pengembang perangkat lunak untuk memastikan aksesibilitas dalam produksi audio semakin menekankan pentingnya bagaimana komunitas online profesional audio tunanetra dan penghobi berkolaborasi untuk membuat dan mempertahankan akses melalui pengembangan skrip aksesibilitas buatan sendiri, mencari tahu dan berbagi solusi untuk meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi, membuat dokumentasi dan tutorial, dan secara keseluruhan, saling membantu melalui pertukaran dukungan dan bimbingan. Di sini, peneliti merefleksikan analisis peneliti untuk mempertimbangkan sifat aksesibilitas dan keterampilan profesional yang saling terkait dan mendiskusikan pertimbangan untuk teknologi produksi audio yang dapat diakses di masa mendatang.

Aksesibilitas dan Kompetensi Profesional

Seperti yang ditunjukkan oleh analisis peneliti, aksesibilitas dan kompetensi profesional saling terkait erat. Artinya, pertimbangan dan praktik seputar aksesibilitas tidak dapat dipisahkan dari apa artinya mengembangkan keterampilan dan penguasaan profesional dalam bekerja dengan audio. Belajar dalam domain ini adalah tentang menemukan alur kerja yang dapat diakses yang menyatukan berbagai perangkat keras dan perangkat lunak serta tentang mengembangkan *"keterampilan mendengarkan yang kritis"* yang diperlukan untuk mengedit, mencampur, dan menguasai audio yang terdengar profesional. Dengan ini, peserta peneliti memiliki sudut pandang yang berbeda-beda tentang apa itu *"hambatan"* dan bagaimana mereka harus diselesaikan. Sementara beberapa informan menyatakan bahwa paket dan konfigurasi perangkat lunak tertentu tidak dapat diakses, yang lain mengatakan bahwa ini hanyalah masalah mempelajari alat mana yang bekerja dengan baik untuk tugas mana dan menggabungkan solusinya sendiri. Dengan demikian, para peserta berbeda pendapat apakah tantangan untuk produksi audio yang dapat diakses terletak pada teknologi yang secara inheren tidak dapat diakses atau tekad seseorang untuk mempelajari dan menemukan alur kerja dan akomodasi alternatif. Peneliti berpendapat bahwa alat dan sumber belajar dapat ditingkatkan melalui desain, yang akan peneliti bahas di bawah ini.

Temuan peneliti juga mengungkap cara para profesional dan penghobi audio ini menginternalisasi pandangan dan standar produktivitas yang mampu. Pandangan bahwa seseorang dapat mempelajari cara mereka melalui dan mengatasi alat yang tidak dapat diakses sangat mampu, karena alat itu sendiri pada awalnya dirancang dengan sedikit pertimbangan untuk akses non-visual mengingat antarmuka grafis dan visualisasinya yang sangat kompleks (misalnya, bentuk gelombang, spektogram) (Morales, et al., 2013). Terlebih lagi, informan peneliti menggambarkan bekerja lebih keras daripada rekan mereka yang dapat melihat (Braun & Clarke, 2006, Fazekas & Sandler, 2007) dan menunjukkan penguasaan atas alat yang mereka gunakan sebagai bagian dari menunjukkan kompetensi mereka kepada klien yang dapat melihat. Mendemonstrasikan efisiensi dalam pekerjaan seseorang adalah kunci untuk menampilkan kompetensi kepada klien, namun ini menjadi proses yang tidak pernah berakhir untuk melawan cita-cita dan stigma para ahli sekaligus tetap mengikuti perubahan teknologi terbaru dan solusi aksesibilitas.

Dalam upaya mereka untuk memenuhi standar produktivitas yang mampu, beberapa peserta telah datang dengan solusi individual seperti solusi mereka sendiri dan pengaturan multi-alat untuk alur kerja yang tidak dapat diakses. Namun, kisah sukses beberapa profesional audio tunanetra terpilih dengan solusi individual dapat semakin memvalidasi dan memperkuat standar ahli, menutupi masalah aksesibilitas yang mendasari alat produksi audio, dan mungkin tidak mewakili kebutuhan dan kemampuan unik produsen audio tunanetra lainnya. Pada akhirnya, ini dapat mengarah pada gagasan yang salah kaprah untuk mencapai aksesibilitas di antara pengembang perangkat lunak, membebaskan pengembang perangkat lunak dari tanggung jawab mereka dalam menciptakan akses, dan sebaliknya meminta komunitas tunanetra yang lebih besar untuk memenuhi standar produktivitas yang mampu menggunakan alat yang tidak dapat diakses. Dalam pandangan peneliti, setiap langkah menuju rekonsiliasi ketegangan ini akan melibatkan pergeseran ketidakseimbangan kekuatan antara pengembang perangkat lunak dan pengguna akhir tunanetra. Pekerjaan di masa depan dapat memanfaatkan literatur studi disabilitas kritis dan kerangka teoretis untuk memikirkan kembali standar produktivitas dan mendorong pengembang dan peneliti untuk menjadi kaki tangan dalam membongkar sistem yang tidak dapat diakses yang menjunjung tinggi pandangan yang mampu dan melanggengkan ketidaksetaraan (Khandwala & Guo, 2018).

Melalui analisis peneliti, peneliti juga merinci pentingnya komunitas di antara individu-individu ini. Bersama-sama berbagi pengalaman dan frustrasi mereka dengan alat dan sumber daya yang tersedia, para profesional dan penghobi audio tunanetra ini membentuk jaringan dukungan online dan offline untuk satu sama lain (Shiro, et al., 2019, Wang & Piper, 2018).

Solusi aksesibilitas dan keterampilan mandiri melalui peran berbeda yang dimainkan oleh anggota komunitas: sebagai pembuat konten, sekutu, pembelajar, pelatih, pengembang alat, dan advokat aksesibilitas. Praktik, alat, dan alur kerja yang mereka kembangkan tidak hanya berasal dari tantangan mereka sendiri, tetapi juga dirancang untuk memaksimalkan efisiensi bagi pengguna pembaca layar, mengetahui pentingnya hal ini untuk kesuksesan profesional. Seorang peserta bahkan menjalankan studionya sendiri dan program pelatihan untuk produksi audio yang dapat diakses, mengetahui bahwa mempelajari praktik kerja yang dapat diakses adalah bagian yang tidak terpisahkan untuk memasuki industri ini. Namun, data peneliti mengungkapkan bahwa bahkan dalam komunitas profesional dan penghobi ini, orang-orang memiliki pandangan yang berbeda tentang siapa yang 'disalahkan' untuk aksesibilitas dan siapa yang harus menanggung beban perangkat lunak dengan kegunaan dan aksesibilitas yang buruk bagi pengguna pembaca layar. Jadi, ada banyak pekerjaan yang harus dilakukan—baik dalam hal desain teknologi maupun pergeseran pandangan masyarakat—untuk menciptakan lingkungan yang lebih inklusif bagi mereka yang sedang atau ingin memasuki bidang produksi audio.

Pertimbangan Desain

Berdasarkan analisis peneliti, peneliti menguraikan tiga arahan utama untuk desain alat dan layanan produksi audio yang dapat diakses.

Hasilkan manual dan tutorial pengguna nonvisual. Salah satu tantangan utama yang dilaporkan peserta peneliti hadapi ketika mencari sumber pembelajaran adalah bahwa manual pengguna dan tutorial sering kali ditulis dan direkam dari perspektif yang terlihat. Misalnya, manual mungkin meminta pengguna untuk menemukan tombol dengan bentuk atau ikon tertentu di antarmuka, tanpa memberikan instruksi tentang cara mengakses tombol menggunakan navigasi keyboard atau pintasan. Dalam pekerjaan peneliti, peneliti mengidentifikasi sangat kekurangan sumber daya pembelajaran inklusif yang disediakan oleh perusahaan perangkat lunak itu sendiri. Pengembang alat ini seharusnya tidak hanya memperhatikan pengguna pembaca layar dan menulis manual mereka dengan mempertimbangkan aksesibilitas, tetapi juga melihat praktik anggota komunitas untuk memahami pengalaman belajar unik dari produsen audio tunanetra (Bennett, et al., 2018) . Untuk tujuan ini, pengembang perangkat lunak sendiri dapat mempelajari tutorial berbasis suara yang dibuat oleh pengguna tunanetra untuk mendapatkan wawasan tentang praktik produksi audio nonvisual dan mempelajari tentang ketidaksesuaian yang ada di DAW, solusi potensial, dan peluang desain.

Menyediakan tutorial interaktif. Cara lain yang mungkin untuk meningkatkan pembelajaran dan pengembangan keterampilan adalah dengan menggabungkan tutorial interaktif dalam perangkat lunak. Sebelumnya, peneliti telah mengeksplorasi penggunaan konteks-relevan dan on-demand penjelasan untuk kode online (Chi, 2012, Jack, et al., 2016, Kittur, et al., 2006, Panciera, et al., 2009) dan otomatis generasi tutorial media campuran dari tangkapan layar yang dibuat pengguna dan log perangkat lunak (Chuchacz, 2007). Arah penelitian potensial lainnya dapat mengeksplorasi cara untuk memberikan saran dan penjelasan kontekstual untuk tindakan selanjutnya di dalam DAW berdasarkan tindakan pengguna sebelumnya (misalnya, menawarkan panduan tentang cara mulai merekam trek baru saat pengguna baru membuat proyek pertama mereka). Beberapa peserta berkomentar bahwa pembelajar awal dapat memperoleh manfaat dari sumber daya yang tersedia lebih banyak yang akan memandu mereka melalui tugas-tugas dasar saat mereka baru memulai dengan sebuah alat. Riset di masa mendatang dapat mengeksplorasi cara untuk mendukung proses pembelajaran awal dengan menerapkan scaffolding dalam alat produksi audio, seperti tutorial interaktif yang dapat disesuaikan yang didesain untuk pengalaman pengguna pembaca layar.

Mendukung alur kerja lintas platform yang konsisten. Salah satu tantangan utama yang dijelaskan oleh peserta adalah bahwa setiap paket perangkat lunak memiliki konfigurasi pintasan keyboard, tombol, dan menu unik yang diperlukan untuk menyelesaikan serangkaian tugas umum dalam mengedit, mencampur, dan menguasai audio. Ada peluang untuk meningkatkan interaksi seputar tugas-tugas utama ini dengan memberikan konsistensi dalam alur kerja di berbagai alat. Tantangan lain berasal dari perbedaan dalam API aksesibilitas dari sistem operasi yang berbeda, yang menghalangi pengembangan perangkat lunak yang dapat diakses yang akan bekerja di beberapa sistem operasi. Sebagai contoh, peserta peneliti melaporkan bahwa sementara Pro Tools sangat mendukung pembaca layar yang baik di macOS, dukungan aksesibilitas di sisi Windows meninggalkan banyak hal yang diinginkan. Salah satu cara untuk memecahkan masalah ini adalah dengan menyediakan abstraksi umum dan konsisten untuk API aksesibilitas di berbagai sistem operasi (Götzelmann, 2018) yang akan memfasilitasi aksesibilitas lintas platform alat produksi audio.

Kenali dan dukung solusi yang dikembangkan komunitas. Partisipasi peneliti mengungkapkan tenaga kerja sukarela namun tidak dibayar yang dibutuhkan dari komunitas audio tunanetra untuk mengembangkan dan mempertahankan solusi aksesibilitas tidak resmi. Selain itu, mereka juga harus melakukan kerja hubungan yang signifikan dalam upaya advokasi mereka dengan pengembang perangkat lunak agar kebutuhan mereka didengar. Desain masa depan

harus mengenali kerja advokasi, pengembangan skrip, dan upaya lain dari komunitas audio tunanetra dalam menciptakan praktik produksi audio yang dapat diakses. Keterlibatan komunitas tunanetra audio dan kontribusi mereka dalam proses desain perlu menjadi ekspektasi standar dalam penelitian aksesibilitas dan pengembangan perangkat lunak, tetapi juga harus menjadi pengakuan komunitas ini sebagai co-designer dengan memberikan kredit jatuh tempo dan memberikan pembayaran keuangan untuk mereka. kontribusi. Untuk tujuan ini, pengembang perangkat lunak dapat, misalnya, mengambil langkah-langkah untuk memasukkan skrip tidak resmi yang dikembangkan komunitas dan tutorial berbasis suara ke dalam DAW dan sumber dukungan resmi mereka. Selain memberikan pengakuan yang sesuai untuk solusi yang dikembangkan komunitas, langkah tersebut juga dapat membantu solusi ini menjangkau kelompok pengguna pembaca layar yang lebih luas yang mungkin belum mengetahui keberadaan sumber daya ini. Selain itu, pengembang perangkat lunak dapat membantu memastikan fungsionalitas jangka panjang dari skrip yang dikembangkan komunitas dengan secara aktif memelihara fitur dan ketergantungan API dalam DAW mereka yang digunakan oleh skrip ini, dan menjaga komunitas tunanetra mengetahui pembaruan perangkat lunak yang akan datang atau perubahan API yang dapat mempengaruhi skrip ini.

KESIMPULAN

Melalui penyelidikan peneliti terhadap praktik produksi audio orang-orang dengan gangguan penglihatan, peneliti memberikan salah satu analisis empiris pertama dari jalur karier, hobi, dan bentuk pembuatan konten yang penting namun kurang dipelajari ini. Analisis peneliti merinci proses yang sulit dalam mempertahankan akses dan efisiensi dengan menyatukan jaringan alat yang kompleks, mempelajari keterampilan produksi audio bersamaan dengan solusi yang dapat diakses, serta menerima dan memberikan dukungan melalui jaringan online. Meskipun ada banyak pekerjaan yang harus dilakukan dalam hal meningkatkan aksesibilitas perangkat lunak dan mengubah norma kemampuan dalam industri ini, peneliti berpendapat bahwa ini harus dilakukan dengan mengikuti dan memusatkan praktik para profesional dan penghobi audio tunanetra yang sudah memimpin upaya ini.

DAFTAR PUSTAKA

Aaron Holladay and Bryan Holladay. 2005. Audio Dementia: A Next Generation Audio Mixing Software Application. In Audio Engineering Society Convention 118. Audio Engineering Society.

- Aaron Karp and Bryan Pardo. 2017. HaptEQ: A Collaborative Tool For Visually Impaired Audio Producers. In AM'17. ACM Press, 1–4. <https://doi.org/10.1145/3123514.3123531>
- Abigale Stangl, Ann Cunningham, Lou Ann Blake, and Tom Yeh. 2019. Defning Problems of Practices to Advance Inclusive Tactile Media Consumption and Production. In The 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (Pittsburgh, PA, USA) (ASSETS '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 329–341. <https://doi.org/10.1145/3308561.3353778>
- Aditya Vashistha, Edward Cutrell, Nicola Dell, and Richard Anderson. 2015. Social Media Platforms for Low-Income Blind People in India. In Proceedings of the 17th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility (Lisbon, Portugal) (ASSETS '15). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 259–272. <https://doi.org/10.1145/2700648.2809858>
- Alexa F. Siu, Son Kim, Joshua A. Miele, and Sean Follmer. 2019. shapeCAD: An Accessible 3D Modelling Workfow for the Blind and Visually-Impaired Via 2.5D Shape Displays. In The 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '19). Association for Computing Machinery, Pittsburgh, PA, USA, 342–354. <https://doi.org/10.1145/3308561.3353782>
- Andres Gonzalez and Loretta Guarino Reid. 2005. Platform-Independent Accessibility API: Accessible Document Object Model. In Proceedings of the 2005 International Cross-Disciplinary Workshop on Web Accessibility (W4A) (Chiba, Japan) (W4A '05). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 63–71. <https://doi.org/10.1145/1061811.1061824>
- Andrew P. McPherson, Alan Chamberlain, Adrian Hazzard, Sean McGrath, and Steve Benford. 2016. Designing for Exploratory Play with a Hackable Digital Musical Instrument. In Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems (Brisbane, QLD, Australia) (DIS '16). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1233–1245. <https://doi.org/10.1145/2901790.2901831>
- Aniket Kittur, Ed Chi, Bryan Pendleton, Bongwon Suh, and Todd Mytkowicz. 2006. Power of the Few vs. Wisdom of the Crowd: Wikipedia and the Rise of the Bourgeoisie. *World Wide Web* 1 (11 2006).
- Atau Tanaka and Adam Parkinson. 2016. Haptic Wave: A Cross-Modal Interface for Visually Impaired Audio Producers. In CHI'16. ACM Press, 2150–2161. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858304>
- Barbara Leporini and Fabio Paterno. 2004. Increasing Usability when Interacting Through Screen Readers. *Universal Access in the Information Society* 3, 1 (March 2004), 57–70. <https://doi.org/10.1007/s10209-003-0076-4>
- Bill Crow. 2006. Musical Creativity and the New Technology. *Music Education Research* 8, 1 (March 2006), 121–130. <https://doi.org/10.1080/14613800600581659>
- Björn Kaiser, Matthias Lindner, Sascha Reinhold, and Michael Teistler. 2018. Audio Editing with a Game Controller for Blind Users. In *Mensch und Computer 2018 -Tagungsband*, Raimund Dachzelt and Gerhard Weber (Eds.). Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn. <https://doi.org/10.18420/muc2018-mci-0439>
- Brian J. Hrats. 2012. A Creative Industry in Transition: The Rise of Digitally Driven Independent Music Production. *Growth and Change* 43, 3 (2012), 442–461. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2257.2012.00593.x>
- Chandrika Jayant, Hanjie Ji, Samuel White, and Jefrey P. Bigham. 2011. Supporting Blind Photography. In ASSETS'11. ACM Press, 203. <https://doi.org/10.1145/2049536.2049573>

- Christian Sauer, Thomas Roth-Berghofer, Nino Auricchio, and Sam Proctor. 2013. Recommending Audio Mixing Workflows. In *Case-Based Reasoning Research and Development (Lecture Notes in Computer Science)*, Sarah Jane Delany and Santiago Ontañón (Eds.). Springer, Berlin, Heidelberg, 299–313. https://doi.org/10.1007/978-3-642-39056-2_22
- Cynthia L. Bennett, Abigale Stangl, Alexa F. Siu, and Joshua A. Miele. 2019. Making Nonvisually: Lessons from the Field. In *The 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (Pittsburgh, PA, USA) (ASSETS '19)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 279–285. <https://doi.org/10.1145/3308561.3355619>
- Cynthia L. Bennett, Erin Brady, and Stacy M. Branham. 2018. Interdependence as a Frame for Assistive Technology Research and Design. In *Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (Galway, Ireland) (ASSETS '18)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 161–173. <https://doi.org/10.1145/3234695.3236348>
- Dustin Adams, Lourdes Morales, and Sri Kurniawan. 2013. A Qualitative Study to Support a Blind Photography Mobile Application. In *PETRA'13*. ACM Press, 1–8. <https://doi.org/10.1145/2504335.2504360>
- Emilie Giles, Janet van der Linden, and Marian Petre. 2018. Weaving Lighthouses and Stitching Stories: Blind and Visually Impaired People Designing E-Textiles. In *CHI'18*. ACM Press, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174044>
- Emily Q. Wang and Anne Marie Piper. 2018. Accessibility in Action: Co-Located Collaboration among Deaf and Hearing Professionals. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.* 2, CSCW, Article 180 (Nov. 2018), 25 pages. <https://doi.org/10.1145/3274449>
- Enrique Perez-Gonzalez and Joshua Reiss. 2009. Automatic Equalization of Multichannel Audio Using Cross-Adaptive Methods. In *Audio Engineering Society Convention 127*. Audio Engineering Society.
- György Fazekas and Mark Sandler. 2007. Intelligent Editing of Studio Recordings with the Help of Automatic Music Structure Extraction. In *Audio Engineering Society Convention 122*. Audio Engineering Society.
- Helen Petrie and Omar Kheir. 2007. The Relationship Between Accessibility and Usability of Websites. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (San Jose, California, USA) (CHI '07)*. ACM, New York, NY, USA, 397–406. <https://doi.org/10.1145/1240624.1240688>
- Hesham M. Kamel and James A. Landay. 2000. A Study of Blind Drawing Practice: Creating Graphical Information without the Visual Channel. In *Proceedings of the Fourth International ACM Conference on Assistive Technologies (Arlington, Virginia, USA) (ASSETS '00)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 34–41. <https://doi.org/10.1145/354324.354334>
- Janis Lena Meissner, John Vines, Janice McLaughlin, Thomas Nappey, Jekaterina Maksimova, and Peter Wright. 2017. Do-It-Yourself Empowerment as Experienced by Novice Makers with Disabilities. In *Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems (Edinburgh, United Kingdom) (DIS '17)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1053–1065. <https://doi.org/10.1145/3064663.3064674>
- Jefrey P. Bigham, Irene Lin, and Saiph Savage. 2017. The Effects of "Not Knowing What You Don't Know" on Web Accessibility for Blind Web Users. In *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '17)*. Association for Computing Machinery, Baltimore, Maryland, USA, 101–109. <https://doi.org/10.1145/3132525.3132533>

- Jens Bornschein and Gerhard Weber. 2017. Digital Drawing Tools for Blind Users: A State-of-the-Art and Requirement Analysis. In PETRA'17. ACM Press, 21–28. <https://doi.org/10.1145/3056540.3056542>
- Jens Bornschein, Denise Bornschein, and Gerhard Weber. 2018. Blind Pictionary: Drawing Application for Blind Users. In Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Montreal QC, Canada) (CHI EA '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–4. <https://doi.org/10.1145/3170427.3186487>
- Jens Bornschein, Denise Bornschein, and Gerhard Weber. 2018. Comparing Computer-Based Drawing Methods for Blind People with Real-Time Tactile Feedback. In CHI'18. ACM Press, 1–13. <https://doi.org/10.1145/3173574.3173689>
- Joe Bennett. 2018. Songwriting, Digital Audio Workstations, and the Internet. In The Oxford Handbook of the Creative Process in Music, Nicolas Donin (Ed.). Oxford University Press, Oxford. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190636197.013.28>
- Jongho Lim, Yongjae Yoo, Hanseul Cho, and Seungmoon Choi. 2019. TouchPhoto: Enabling Independent Picture Taking and Understanding for Visually-Impaired Users. In 2019 International Conference on Multimodal Interaction (ICMI '19). Association for Computing Machinery, Suzhou, China, 124–134. <https://doi.org/10.1145/3340555.3353728>
- Joseph Malloch and Marcelo M. Wanderley. 2007. The T-Stick: From Musical Interface to Musical Instrument. In Proceedings of the 7th International Conference on New Interfaces for Musical Expression (New York, New York) (NIME '07). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 66–70. <https://doi.org/10.1145/1279740.1279751>
- Joshua Mycroft, Tony Stockman, and J. D. Reiss. 2018. A Prototype Mixer to Improve Cross-Modal Attention During Audio Mixing. In Proceedings of the Audio Mostly 2018 on Sound in Immersion and Emotion (Wrexham, United Kingdom) (AM'18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 3, 7 pages. <https://doi.org/10.1145/3243274.3243290>
- Kandarp Khandwala and Philip J. Guo. 2018. Codemotion: Expanding the Design Space of Learner Interactions with Computer Programming Tutorial Videos. In Proceedings of the Fifth Annual ACM Conference on Learning at Scale (London, United Kingdom) (L@S '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, Article 57, 10 pages. <https://doi.org/10.1145/3231644.3231652>
- Katarzyna Chuchacz, Sile O'Modhrain, and Roger Woods. 2007. Physical Models and Musical Controllers: Designing a Novel Electronic Percussion Instrument. In Proceedings of the 7th International Conference on New Interfaces for Musical Expression (New York, New York) (NIME '07). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 37–40. <https://doi.org/10.1145/1279740.1279744>
- Katherine Panciera, Aaron Halfaker, and Loren Terveen. 2009. Wikipedians Are Born, Not Made: A Study of Power Editors on Wikipedia. In Proceedings of the ACM 2009 International Conference on Supporting Group Work (Sanibel Island, Florida, USA) (GROUP '09). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 51–60. <https://doi.org/10.1145/1531674.1531682>
- Keisuke Shiro, Ryotaro Miura, Changyo Han, and Jun Rekimoto. 2019. An Intuitive Interface for Digital Synthesizer by Pseudo-Intention Learning. In Proceedings of the 14th International Audio Mostly Conference: A Journey in Sound (Nottingham, United Kingdom) (AM'19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 39–44. <https://doi.org/10.1145/3356590.3356598>

- Kyungjun Lee, Jonggi Hong, Simone Pimento, Ebrima Jarjue, and Hernisa Kacorri. 2019. Revisiting Blind Photography in the Context of Teachable Object Recognizers. In The 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (ASSETS '19). Association for Computing Machinery, Pittsburgh, PA, USA, 83–95. <https://doi.org/10.1145/3308561.3353799>
- Lourdes Morales, Sonia M. Arteaga, and Sri Kurniawan. 2013. Design Guidelines of a Tool to Help Blind Authors Independently Format Their Word Documents. In CHI'13. ACM Press, 31. <https://doi.org/10.1145/2468356.2468363>
- Maitraye Das, Darren Gergle, and Anne Marie Piper. 2019. "It Doesn't Win You Friends": Understanding Accessibility in Collaborative Writing for People with Vision Impairments. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction 3, CSCW (Nov. 2019), 191:1–191:26. <https://doi.org/10.1145/3359293>
- Maitraye Das, Katya Borgos-Rodriguez, and Anne Marie Piper. 2020. Weaving by Touch: A Case Analysis of Accessible Making. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '20). Association for Computing Machinery, Honolulu, HI, USA, 1–15. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376477>
- Marlene Mathew, Jennifer Grossman, and Areti Andreopoulou. 2016. Women in Audio: Contributions and Challenges in Music Technology and Production. In Audio Engineering Society Convention 141. <http://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=18477>
- Mary Frances Theofanos and Janice (Ginny) Redish. 2003. Bridging the Gap: Between Accessibility and Usability. interactions 10, 6 (November 2003), 36–51. <https://doi.org/10.1145/947226.947227>
- Maulishree Pandey, Hariharan Subramonyam, Brooke Sasia, Steve Oney, and Sile O'Modhrain. 2020. Explore, Create, Annotate: Designing Digital Drawing Tools with Visually Impaired People. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Honolulu, HI, USA) (CHI '20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–12. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376349>
- Michael Terren. 2019. The Grain of the Digital Audio Workstation. Dissertation. Edith Cowan University. <https://ro.ecu.edu.au/theses/2201>
- Michaela Hoare, Steve Benford, Rachel Jones, and Natasa Milic-Frayling. 2014. Coming in from the Margins: Amateur Musicians in the OnlineAge. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Toronto, Ontario, Canada) (CHI '14). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1295–1304. <https://doi.org/10.1145/2556288.2557298>
- Michelle Ichinco and Caitlin Kelleher. 2018. Semi-Automatic Suggestion Generation for Young Novice Programmers in an Open-Ended Context. In Proceedings of the 17th ACM Conference on Interaction Design and Children (Trondheim, Norway) (IDC '18). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 405–412. <https://doi.org/10.1145/3202185.3202762>
- Mingzhe Li, Mingming Fan, and Khai N. Truong. 2017. BrailleSketch: A Gesture-Based Text Input Method for People with Visual Impairments. In ASSETS'17. ACM Press, 12–21. <https://doi.org/10.1145/3132525.3132528>
- Os Keyes, Josephine Hoy, and Margaret Drouhard. 2019. Human-Computer Insurrection: Notes on an Anarchist HCI. In Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Glasgow, Scotland Uk) (CHI '19). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–13. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300569>

- Oussama Metatla, Fiore Martin, Adam Parkinson, Nick Bryan-Kinns, Tony Stockman, and Atau Tanaka. 2016. Audio-Haptic Interfaces for Digital Audio Workstations. *Journal on Multimodal User Interfaces* 10, 3 (Sept. 2016), 247–258. <https://doi.org/10.1007/s12193-016-0217-8>
- Oussama Metatla, Nick Bryan-Kinns, Tony Stockman, and Fiore Martin. 2012. Cross-modal Collaborative Interaction between Visually-Impaired and Sighted users in the workplace. In *International Conference on Auditory Display (ICAD2012)*. 9.
- Oussama Metatla, Nick Bryan-Kinns, Tony Stockman, and Fiore Martin. 2015. Sonifications for digital audio workstations: Reflections on a participatory design approach. In *International Conference on Auditory Display (ICAD)*.
- Pei-Yu Chi, Sally Ahn, Amanda Ren, Mira Dontcheva, Wilmot Li, and Björn Hartmann. 2012. MixT: Automatic Generation of Step-by-Step Mixed Media Tutorials. In *Proceedings of the 25th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology (Cambridge, Massachusetts, USA) (UIST '12)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 93–102. <https://doi.org/10.1145/2380116.2380130>
- Prem Seetharaman and Bryan Pardo. 2016. Audealize: Crowdsourced Audio Production Tools. *Journal of the Audio Engineering Society* 64, 9 (Sept. 2016), 683–695.
- Robert Jack, Tony Stockman, and Andrew McPherson. 2016. Navigation of Pitch Space on a Digital Musical Instrument with Dynamic Tactile Feedback. In *Proceedings of the TEI '16: Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (Eindhoven, Netherlands) (TEI '16)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 3–11. <https://doi.org/10.1145/2839462.2839503>
- Robin N. Brewer, Mark Cartwright, Aaron Karp, Bryan Pardo, and Anne Marie Piper. 2016. An Approach to Audio-Only Editing for Visually Impaired Seniors. In *Proceedings of the 18th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (Reno, Nevada, USA) (ASSETS '16)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 307–308. <https://doi.org/10.1145/2982142.2982196>
- Shannon M. Tomlinson. 2016. Perceptions of Accessibility and Usability by Blind or Visually Impaired Persons: A Pilot Study. In *Proceedings of the 79th ASIST Annual Meeting: Creating Knowledge, Enhancing Lives Through Information & Technology (Copenhagen, Denmark) (ASIST '16)*. American Society for Information Science, Silver Springs, MD, USA, Article 120, 4 pages.
- Shotaro Omori and Ikuko Eguchi Yairi. 2013. Collaborative Music Application for Visually Impaired People with Tangible Objects on Table. In *ASSETS'13*. ACM Press, 1–2. <https://doi.org/10.1145/2513383.2513403>
- Stacy L. Smith, Marc Choueiti, Katherine Pieper, Hannah Clark, Ariana Case, and Sylvia Villanueva. 2019. Inclusion in the Recording Studio? Gender & Race/Ethnicity of Artists, Songwriters, & Producers across 700 Popular Songs from 2012-2018. Technical Report. USC Annenberg Inclusion Initiative. <http://assets.uscannenberg.org/docs/aii-inclusion-recording-studio-2019.pdf>
- Stacy M. Branham and Shaun K. Kane. 2015. Collaborative Accessibility: How Blind and Sighted Companions Co-Create Accessible Home Spaces. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (Seoul, Republic of Korea) (CHI '15)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2373–2382. <https://doi.org/10.1145/2702123.2702511>
- Steve Oney, Christopher Brooks, and Paul Resnick. 2018. Creating Guided Code Explanations with Chat.Codes. *Proc. ACM Hum.-Comput. Interact.* 2, CSCW, Article 131 (Nov. 2018), 20 pages. <https://doi.org/10.1145/3274400>
- Susumu Harada, Daisuke Sato, Dustin W. Adams, Sri Kurniawan, Hironobu Takagi, and Chieko Asakawa. 2013. Accessible Photo Album: Enhancing the Photo Sharing

- Experience for People with Visual Impairment. In CHI'13. ACM Press, 2127. <https://doi.org/10.1145/2470654.2481292>
- T. Götzelmann. 2018. Autonomous Selection and Printing of 3D Models for People Who Are Blind. *ACM Transactions on Accessible Computing* 11, 3 (Sept. 2018), 14:1–14:25. <https://doi.org/10.1145/3241066>
- Thomas Haenselmann, Hendrik Lemelson, Kerstin Adam, and Wolfgang Efelsberg. 2009. A Tangible MIDI Sequencer for Visually Impaired People. In MM'09. ACM Press, 993. <https://doi.org/10.1145/1631272.1631485>
- Venkatesh Potluri, Priyan Vaithilingam, Suresh Iyengar, Y. Vidya, Manohar Swaminathan, and Gopal Srinivasa. 2018. CodeTalk: Improving Programming Environment Accessibility for Visually Impaired Developers. In *Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Montreal QC, Canada) (CHI '18)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 1–11. <https://doi.org/10.1145/3173574.3174192>
- Viktor Stadler and Helmut Hlavacs. 2018. Blind Adventure -A Game Engine for Blind Game Designers. In *Proceedings of the 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (Melbourne, VIC, Australia) (CHI PLAY '18)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 503–509. <https://doi.org/10.1145/3242671.3242703>
- Virginia Braun and Victoria Clarke. 2006. Using Thematic Analysis in Psychology. *Qualitative Research in Psychology* 3, 2 (Jan. 2006), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- William Grussenmeyer and Eelke Folmer. 2016. AudioDraw: User Preferences in Non-Visual Diagram Drawing for Touchscreens. In W4A'16. ACM Press, 1–8. <https://doi.org/10.1145/2899475.2899483>
- Woosuk Seo and Hyunggu Jung. 2017. Exploring the Community of Blind or Visually Impaired People on YouTube. In *Proceedings of the 19th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility (Baltimore, Maryland, USA) (ASSETS '17)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 371–372. <https://doi.org/10.1145/3132525.3134801>
- Yan Chen, Steve Oney, and Walter S. Lasecki. 2016. Towards Providing On-Demand Expert Support for Software Developers. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (San Jose, California, USA) (CHI '16)*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 3192–3203. <https://doi.org/10.1145/2858036.2858512>