

IMPLEMENTASI PENGUJIAN ALAT PENDETEKSI POHON KEROPOS MENGUNAKAN MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO R3 DAN SENSOR PIEZOELECTRIC

Harun Sujadi¹, Ade Bastian², Tira³

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: ¹hns@ft.unma.ac.id, ²adb@ft.unma.ac.id, ³tira.naura@yahoo.com

ABSTRAK

Trees is one of important factor for human life, trees can absorb CO₂ in the air and can improve the quality of environment. Regardless of the many benefits of trees, trees can also be affected by diseases and can harm the living creatutres around them. Unhealthy or porous trees can collapse whenever and wherever. Then a tool is needed to detect a porous trees in order to reduce the disaster, that can occur due to trees fallen. In this research tool porous detection used Microcontroller Arduino Uno R3 and piezoelectric sensor with prototype method.

Kata Kunci: Trees, Arduino Uno R3, Sensor Piezoelectric, Prototype.

1. PENDAHULUAN

Teknologi telah menjadi komponen sangat penting yang digunakan sebagai sarana, untuk memudahkan manusia dalam meraih keberhasilan dari setiap kegiatan usahanya. Fungsi teknologi yang kini dapat digunakan di berbagai bidang memungkinkan manusia di seluruh dunia dapat menggunakan teknologi, tak terkecuali di negara Indonesia. Indonesia merupakan negara kepulauan yang secara geografis terletak didaerah garis katulistiwa, dimana daerah ini adalah daerah beriklim tropis yang membuat tumbuh banyaknya pepohonan. Karena sudah merambatnya teknologi ke berbagai bidang, maka tidak dapat dipungkiri bahawa teknologi dapat diterapkan pada pemeliharaan pohon-pohon yang tumbuh di Indonesia ini, salah satu teknologi yang bisa digunakan untuk membantu memudahkan kegiatan pemeliharaan pohon yaitu teknologi yang diciptakan untuk mendeteksi keropos pohon, dimana pohon merupakan salah satu sumber oksigen terbesar untuk umat manusia di bumi ini.

Pohon memiliki banyak jenis, bentuk dan ukuran, kemampuan pohon menyerap karbondioksida di udara dapat meningkatkan kualitas lingkungan dan mengurangi resiko pemanasan global akibat efek rumah kaca, maka dari itu pelestarian pohon diperlukan untuk menunjang perumbuhan pohon tersebut. Terlepas dari banyaknya manfaat pohon yang dapat menunjang kehidupan manusia, pohon juga dapat terkena penyakit dan atau tidak dapat

tumbuh lagi karena sudah tua, kondisi ini akan menyebabkan pohon tumbang dan menjadi bencana ketika manusia tidak dapat memeliharanya dengan baik. Jenis kerusakan yang menyebabkan pohon tumbang ialah penyakit pohon antara lain kanker, lapuk lanjut, luka terbuka, rusak atau cabang mati, percabangan berlebihan atau brum dan daun berubah warna (Abdurahman, ST., 2015).



Gambar 1.1. Pohon Keropos

Pada pohon yang hidup atau masih berdiri kondisi kesehatannya sukar diidentifikasi secara kasat mata sehingga sulit diduga apakah pohon tersebut harus ditebang atau dibiarkan hidup. Maka dari itu pemeliharaan pohon untuk tempat umum sangatlah penting, sesuai dengan Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang terbuka hijau untuk mewujudkan kawasan yang aman dan nyaman.

Berdasarkan permasalahan-permasalahan diatas, maka diperlukannya sebuah alat yang dapat mendeteksi keropos sebuah pohon, untuk membantu dalam memilah pohon mana yang harus ditebang dan tidak ditebang oleh pihak yang mempunyai

wewenang yaitu BMCK bagian pemeliharaan umum.

Dalam majalah tempo (2015) M.Sidiq Permana menulis telah dibuat sebelumnya alat untuk mendeteksi keropos pohon yang didatangkan dari Hungaria dan Jerman yaitu, Arbosonic3D dan Sonic Tomography.

Dari sedikit penjelasan diatas maka dari itu munculah judul penelitian yaitu “ **Rancang Bangun Prototype Alat Pendeteksi Pohon Menggunakan Microcontroller Arduino Uno R3 dan Sensor Piezoelectric** “ dalam perancangan ini menggunakan sensor piezoelectric untuk mendeteksi seberapa besar angka tekanan yang diterima pohon yang keropos dan tidak keropos, tentu saja kekuatan pohon yang keropos dan tidak keropos akan beda hasilnya ketika terkena tekanan yang sama mengingat kepadatan pohon yang keropos dan tidak keropos itu berbeda , lalu data dikirimkan ke Arduino Uno R3 untuk diproses menjadi sebuah informasi, yang diharapkan dapat membantu meminimalisir masalah yang terjadi.

1. KAJIAN LITERATUR

1.1 Arduinio

Arduino dijadikan sebagai *controller* pada alat dalam penelitian ini. Arduino adalah papan rangkaian elektronik (*electronic board*) *open source* yang mempunyai masukan dan keluaran serta terdapat komponen utama untuk pengendali program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus yaitu sebuah *chip* mikrokontroler berbasis ATmega328. *Microcontroller* itu sendiri adalah suatu *chip* atau IC (*Integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Program yang direkam bertujuan agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses dan kemudian menghasilkan *output* sesuai yang diinginkan. Hasilnya bisa berupa sinyal, tegangan, lampu, suara, getaran, gerakan dan sebagainya (Saptaji, 2014).

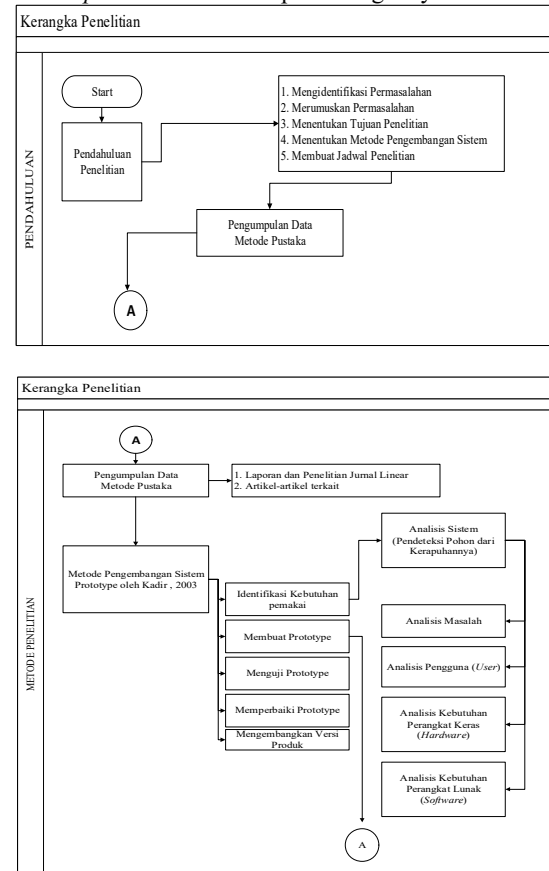
1.2 Sensor Piezoelectric

Piezoelectric sensor adalah perangkat yang menggunakan efek piezoelectric, untuk mengukur perubahan tekanan, percepatan, regangan atau kekuatan dengan mengubah mereka ke muatan listrik. Awalan piezo- adalah bahasa Yunani untuk 'tekan' atau 'memeras' (Paulus Crhistanto, 2011).

Dalam penelitian ini sensor piezo digunakan untuk mengukur tekanan yang didapat dari pohon keropos dan tidak keropos.

2. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian dan perancangan *Prototype* Alat Pendeteksi Pohon Keropos Menggunakan *Microcontroller* Arduino Uno R3 dan Sensor *Piezoelectric* yang berisi kerangka penelitian yang didalamnya terdapat metode pengumpulan data, metode pengembangan sistem, analisis sistem yang sedang berjalan, dan sistem yang akan dibangun pada *prototype* alat pendeteksi Pohon Keropos menggunakan *microcontroller* Arduino Uno R3 dan sensor *piezoelectric* serta perancangannya..



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Dalam kerangka tugas akhir ini terdiri dari lima tahap yaitu sebagai berikut :

1. Pendahuluan

Dalam tahap pendahuluan ini dimulai dengan kegiatan mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan yaitu untuk alat pendeteksi pohon dari keroposnya, selanjutnya setelah itu menentukan tujuan dari penelitian ini, lalu menentukan metode pengembangan system yang akan dipakai yaitu prototype dan selanjutnya membuat jadwal penelitian.

2. Metode Penelitian

Dalam tahap ini sudah dalam proses pengumpulan data dari pendahuluan yang telah dibuat, pengumpulan data didapatkan dari laporan penelitian jurnal linier dan artikel-artikel yang terkait dengan judul penelitian ini. Metode penelitian yang

dipakai yaitu metode prototype. Pertama mengidentifikasi kebutuhan pemakai, yaitu menganalisis system pendeteksi pohon dari keroposnya dengan melakukan analisis masalah, analisis pengguna, analisis kebutuhan perangkat keras dan lunak. Kedua yaitu membuat prototype dalam bentuk maket mini yang sudah diatur sesuai kebutuhan dan ketiga menguji prototype dengan pengujian dan terakhir yaitu memperbaiki produk dan mengembangkan versi produk. Selanjutnya perancangan mengenai perangkat keras dan perangkat lunak berdasarkan dari analisis di tahap metode penelitian. Setelah selesai tahap perancangan kemudian masuk pada tahap pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak.

3. Hasil dan pembahasan

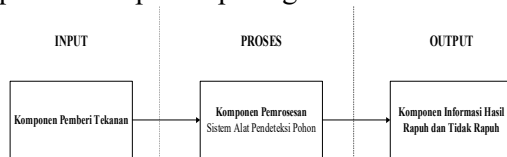
Dalam tahap ini mulailah menampilkan hasil lalu Pembahasan, yaitu menguji hardware yaitu komponen-komponen alat pendeteksi yang sudah dibuat dan selanjutnya menguji keseluruhan system.

4. Penutup

Tahap terakhir dalam kerangka tugas akhir ini adalah menghasilkan hasil dari penelitian, dimana hasil penelitian ini dibuatkan dokumentasi berupa laporan hasil penelitian tugas akhir guna dapat dikembangkan lebih lanjut dalam penelitian-penelitian selanjutnya.

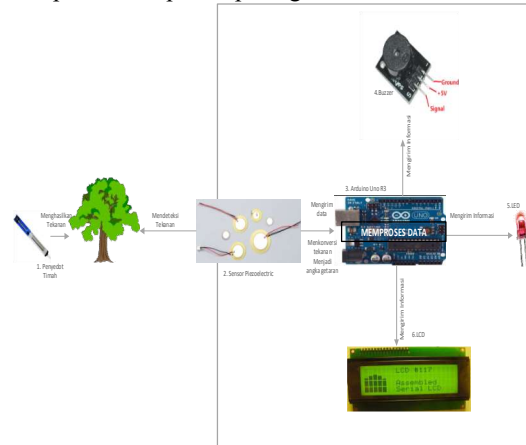
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan sistem alat pendeteksi pohon ini terdiri dari beberapa komponen yaitu komponen input merupakan alat/perkakas yang dapat memberikan tekanan yang sama pada pohon, komponen proses yaitu didalamnya terdapat pemrosesan hasil input pada pohon dan sensor piezoelectric yang akan diproses oleh Arduino, serta komponen output yaitu diantaranya informasi pohon yang keropos dan tidak keropos yang akan diinformasikan oleh alarm buzzer, monitor LCD, dan LED. Penjelasan diatas menjelaskan blok diagram sistem alat pendeteksi pohon pada gambar 4.1.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Alat Pendeteksi Pohon

Alat pendeteksi ini akan dibangun menggabungkan alat pemberi tekanan sebagai komponen pemberi tekanan disini menggunakan alat penyedot timah agar tekanan yang diberikan sama, Arduino Uno R3 dan sensor piezo sebagai komponen pemrosesan alat pendeteksi pohon dan alarm buzzer, LED dan LCD sebagai komponen informasi hasil keropos dan tidak keropos pada pohon. Adapun rangkaian arsitektur alat pendeteksi pohon pada gambar 4.2 berikut.

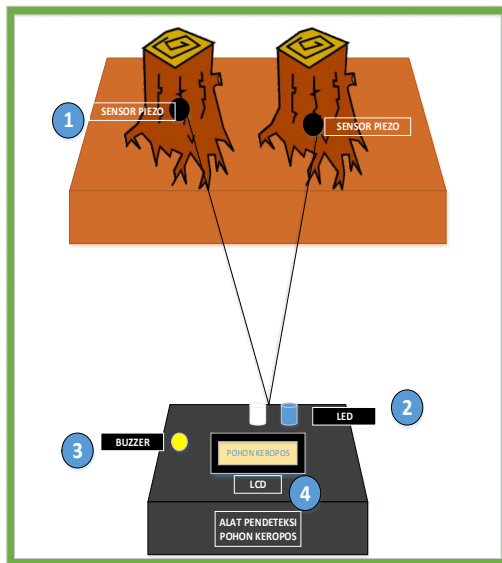


Gambar 3. Arsitektur alat pendeteksi pohon

Keterangan :

1. Penyedot timah, digunakan untuk memberikan tekanan yang sama pada pohon keropos dan tidak keropos;
2. Sensor piezoelectric, akan melakukan pendeteksian tekanan yang terjadi pada pohon yang berubah menjadi sebuah angka sebagai angka pada serial monitor Arduino;
3. Arduino Uno R3, akan memproses data yang sebetulnya sudah didapat dari pengujian terlebih dahulu dimana ada rentang angka tertentu untuk pohon yang keropos dan tidak keropos yang diterima oleh sensor piezo dan Arduino akan mengubah angka yang didapat dari sensor menjadi sebuah informasi yang akan diinformasikan oleh tiga komponen yaitu buzzer, LED dan LCD;
4. Buzzer, akan berfungsi ketika Arduino sudah memproses data dan buzzer akan berfungsi sesuai yang diperintahkan oleh Arduino apakah nanti status pohon yang keropos atau tidak keropos;
5. LED, akan berfungsi ketika Arduino sudah memproses data dan LED akan berfungsi sesuai yang diperintahkan oleh Arduino apakah nanti status pohon yang keropos atau tidak keropos;
6. LCD, akan berfungsi ketika Arduino sudah memproses data dan LCD akan berfungsi sesuai yang diperintahkan oleh Arduino apakah nanti status pohon yang keropos atau tidak keropos.

Pada penelitian ini untuk mendeteksi pohon yang keropos dan tidak keropos, terlepas letak pohon yang sesungguhnya dimana itu tidak termasuk didalam miniature. Pada miniature hanya terdapat beberapa sampel cabang dari pohon atau pohon yang masih kecil untuk dideteksi keroposnya memakai alat yang dibuat. Didalam alat yang digambarkan pada miniature ini ada Arduino, sensor *piezoelectric*, *buzzer*, LED dan LCD yang akan memproses lalu memberikan informasi tentang keropos dan tidak keroposnya pohon sesuai tanda yang telah ditentukan.



Gambar 4. Alat Pendeteksi Pohon Keropos
Pengujian Sensor Piezoelectric



Gambar 5. Pengujian Sensor Piezo

Pengujian pada sensor ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar angka byte yang dihasilkan dari tekanan yang diterima oleh sensor melalui pohon yang keropos dan tidak keropos, dan nantinya akan dibuat rentang

untuk informasi keropos dan tidak keropos, tekanan tersebut dihasilkan oleh penyedot timah. Pengujian sensor ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Memberikan tekanan alat penyedot timah pada pohon yang telah dipasangkan sensor piezo;
2. Lalu sensor akan mendeteksi berapa besar hasil tekanan yang diterima melalui pohon yang keropos dan tidak keropos oleh sensor piezo;
3. Lalu Arduino akan menampilkan besarnya tekanan yang diterima masing-masing pohon;
4. Setelah itu dibuat rata-rata angka keropos dan tidak keropos dari ke 10 pohon tersebut, setelah itu melakukan pengkodean kembali untuk hasil akhir agar menjadi output yang sesuai;
5. Pengujian dilakukan pada 10 pohon tidak keropos dan 3 pohon keropos, yaitu pada pohon Mahoni, Alba, matoa, petei, jambu, jeruk, manga, sukun, cengkih, dan rambutan.



Gambar 6. Pohon-pohon yang diuji oleh alat pendeteksi pohon keropos

Tabel 1. Pengujian Sensor Piezo Pada Pohon Tidak Keropos

No	Nama Pohon	Hasil Percobaan			Rata-rata
		1	2	3	
1	Mahoni	178	150	165	164
2	Alba	195	148	149	164
3	Petei	191	145	167	168
4	Sukun	197	144	198	180
5	Jambu	153	143	109	135

6	Mangga	157	143	154	151
7	Cengkih	156	140	143	146
8	Rambutan	153	138	111	134
9	Matoa	154	140	163	152
10	Jeruk	166	139	198	168
Rata-rata (byte)					156

Berdasarkan hasil pengujian sensor pada table 4.1 dapat dilihat bahwa nilai angka awal sensor <100 byte, tetapi setelah diberi tekanan oleh alat penyedot timah didapatkan hasil rata-rata angka pohon tidak keropos adalah 156 byte maka dapat disimpulkan angka untuk pohon tidak keropos berkisar dari >100 & <200 byte.

Tabel 2. Pengujian Sensor Piezo Pada Pohon Keropos

No	Nama Pohon	Hasil Percobaan			Rata-rata
		1	2	3	
1	Mahoni	242	263	221	242
2	Alba	219	214	219	217
4	Sukun	218	225	238	227
7	Cengkih	202	216	243	220
Rata-rata (byte)					227

Berdasarkan hasil pengujian sensor pada table 4.2 dapat dilihat bahwa nilai angka yang awal sensor <100 setelah diberi tekanan oleh alat penyedot timah pada pohon keropos maka didapatkan hasil rata-rata angka pohon keropos adalah 227 byte, maka dapat disimpulkan bahwa angka pohon keropos berkisar >200 & 300 byte.

Tujuan pengujian dan analisis/pembahasan yang dilakukan pada sensor piezo ini adalah selain untuk mendapatkan rata-rata angka pada tekanan pohon keropos dan tidak keropos juga untuk menguji berfungsi tidaknya sensor terhadap pohon tersebut.

Hal ini dilakukan setelah angka rata-rata pohon rapuh dan tidak rapuh didapat agar mendapatkan hasil yang maksimal untuk

mengetahui seberapa besar presentase berhasil dan tidak berhasil, dari pengujian sensor piezo untuk membedakan pohon yang keropos dan tidak keropos sampai keluar out put berupa informasi, dalam pengujian ini dilakukan 3 kali pada 10 pohon tidak keropos dan masing-masing 3 kali pada 4 pohon keropos, jadi jika ditotalkan maka percobaan dilakukan sebanyak 42 kali, 30 kali untuk pohon tidak keropos dan 12 kali untuk pohon keropos. Untuk mengetahui presentase tingkat keberhasilan digunakan rumus :

$$\frac{\text{Percobaan Berhasil}}{\text{Banyaknya Percobaan}} \times 100 \%$$

Banyaknya Percobaan

dilakukan total 39 kali percobaan pada pohon dan hasil diuraikan pada tabel 4.3 dan 4.4 dibawah ini.

Tabel 3. Pengujian Respon Sensor Terhadap Pohon Keropos

N O	POHON	Banyaknya Percobaan	Berhasil	Tingkat Keberhasilan
1	Mahoni	3	2	66 %
2	Alba	3	2	66 %
4	Sukun	3	3	100 %
7	Cengkih	3	3	100 %
Rata-rata Tingkat Keberhasilan				75 %

Tabel 4. Pengujian Respon Sensor Terhadap Pohon Tidak Keropos

N O	POHON	Banyaknya Percobaan	Berhasil	Tingkat Keberhasilan
1	Mahoni	3	3	100 %
2	Alba	3	3	100 %
3	Petei	3	2	66 %
4	Sukun	3	3	100 %
5	Jambu	3	2	66 %
6	Mangga	3	2	66 %
7	Cengkih	3	2	66 %
8	Rambutan	3	2	66 %
9	Matoa	3	3	100 %
10	Jeruk	3	2	66 %
Rata-rata Tingkat Keberhasilan				80 %

Pengujian Informasi

Pengujian informasi ini dilakukan yaitu untuk mengetahui ketepatan dan responsivitas

informasi yang disajikan. Pengujian informasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *Buzzer* sebagai *alarm* indikator pohon keropos akan terus berbunyi dan tidak berbunyi ketika pohon terindikasi tidak keropos;
2. LED sebagai lampu indikator saat pohon terindikasi keropos atau tidak keropos maka LED warna tertentu akan menyala;
3. Informasi yang ditampilkan oleh LCD.

Tabel 5. Pengujian Informasi

Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Ketercapaian	
		Ya	Tidak
Pohon yang keropos diberi tekanan oleh penyedot timah.	LED biru menyala, buzzer terus berbunyi dan LCD menampilkan keterangan bahwa pohon keropos	✓	
Pohon yang tidak keropos diberi tekanan oleh penyedot timah.	LED putih menyala, buzzer tidak berbunyi dan LCD menampilkan keterangan bahwa pohon tidak keropos	✓	

Berdasarkan tabel pengujian informasi dengan beberapa scenario diatas maka dapat diambil kesimpulan yaitu informasi yang ada pada alat pendeteksi pohon keropos ini sesuai dengan fungsi yang diharapkan untuk pemberitahuan baik pohon yang keropos dan tidak keropos.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang sudah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan dari penelitian tugas akhir tentang rancang bangun prototype Alat Pendeteksi Pohon Keropos Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3 dan Sensor *Piezoelectric* yaitu:

1. Alat diharapkan selanjutnya dapat membantu kegiatan bagian yang berwenang dalam pemeliharaan pohon dan dapat meminimalisir permasalahan yang terjadi akibat pohon keropos;
2. Dengan dilakukannya penelitian dan pembuatan alat ini maka telah dibuat lah alat yang dapat mendeteksi pohon keropos menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 dan sensor *piezoelectric*;
3. Dapat mengetahui cara kerja Sensor *Piezoelectric* Berintegrasi Dengan Microcontroller Arduino Uno R3 untuk

mendeteksi keropos pohon yaitu dengan menggunakan sensor *piezo* sebagai input pendeteksi besarnya tekanan yang diubah menjadi angka besaran byte pada Arduino yang didapat dari pengujian terlebih dahulu, setelah itu Arduino akan memproses data yang apabila >100 byte & 200 byte maka dinyatakan pohon tidak keropos dan apabila > 200 byte & < 300 byte maka pohon dinyatakan keropos dan Arduino akan memberi perintah pada alarm buzzer, LED, dan LCD untuk memberikan output informasi

PUSTAKA

- Arduino, S. (2016). Mengenal Arduino Software (IDE). Retrieved from [www.sinaarduino.com: http://www.sinaarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-IDE/](http://www.sinaarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-IDE/).
- Christanto, P. (2011). *Piezo Vibration Sensor*. Bandung: Universitas Kristen Mataram.
- MAJALENGKA, B. (2017, February). Proses Penebangan Pohon di tempat umum Kabupaten Majalengka. (Saripudin, Interviewer)
- Permana, M. S. (2015, Januari 12). alat pendeteksi pohon keropos milik ipb. Retrieved from [m.tempo.com: https://m.tempo.co/read/news/2015/01/13/083634458/alat-canggih-pendeteksi-pohon-keropos-milik-ipb](https://m.tempo.co/read/news/2015/01/13/083634458/alat-canggih-pendeteksi-pohon-keropos-milik-ipb).
- Sujadi, Harun. 2018. Design prototype detection tools of Porous Tree using microcontroller Arduino Uno R3 and piezoelectric sensor. MSCEIS 2018 UPI Bandung <http://iopscience.iop.org/issue/1742-596/1013/1>